Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Göttingen

Direktor: Prof. Dr. B. Mueller

Experimentelle Untersuchungen über den Verlauf der Blutalkoholkurve bei protrahierter Alkoholaufnahme und bei Coffeingabe

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades

der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

vorgelegt am 14. Juni 1938

von Med. Prakt. Heinz Pusch aus Dresden

1 9 3 8

Buchdruckerei der Wilhelm und Bertha v. Baensch Stiftung, Dresden A 1

Dekan: Prof. Dr. W. Krantz

Berichterstatter: Prof. Dr. B. Mueller

Mitberichterstatter: Dr. Ph. Schneider

Tag der mündl. Prüfung: 30. Juni 1938

Erfahrungsgemäß wird einem Betrunkenen zur Ernüchterung gewöhnlich eine Tasse Kaffee angeboten. Ich will nun in meiner Arbeit untersuchen, inwieweit diese allgemein verbreitete Auffassung zu Recht besteht. Ich habe deshalb meine Versuche so ausgerichtet, daß ich bei gleichbleibender Versuchsanordnung erkennen kann, ob Kaffee bzw. Coffein eine wirklich praktisch verwertbare Wirkung auf Betrunkene ausübt. In erster Linie wollte ich erforschen, wie sich die Blutalkoholkurve unter Coffeineinfluß verhält, um für forensische Zwecke einen wichtigen Anhaltspunkt zu finden.

Die experimentellen Versuche sind so eingerichtet worden, daß einmal ihre Gleichmäßigkeit gewahrt geblieben ist, zum anderen aber zeitlich auch so eingeteilt worden, daß die einzelnen Phasen der Wirkung besser erkannt werden konnten.

Die Versuche wurden mit zwei Versuchspersonen durchgeführt.

Versuchsperson: Sch., 25 Jahre alt, 178 cm groß, Gewicht 73 kg. Student, Norddeutscher.
Mittelkräftiger, asthenischer Körperbau, Muskulatur mäßig entwickelt, geringes Fettpolster. Schilddrüse o. B.
Psychisch: labil, leicht erregbar, schizothym.
Mäßige Alkoholgewöhnung.

Versuchsperson: Pu., 25 Jahre alt, 176 cm groß, Gewicht 67 kg. Student, Mitteldeutscher.
Mittelkräftiger, asthenischer Körperbau, Muskulatur mäßig entwickelt, geringes Fettpolster. Schilddrüse o. B.
Psychisch: cyclothym.
In letzter Zeit äußerst geringe Alkoholgewöhnung.

Um die Einheitlichkeit der Versuche zu wahren, haben sich beide Versuchspersonen eine Woche vor Beginn der Versuche und während der Versuchspausen alkoholabstinent verhalten. Das Mittagessen wurde von den Versuchspersonen um 13^{0} beendet, um zu verhindern, daß Magenfüllung bis zum ersten Alkoholtrunk (15^{55}) die Resorption des Alkohols beeinflussen könnte. Ungefähr 14 Tage vor Beginn der Versuche haben die Versuchspersonen an dem Apparat von Giese (s. Abb. 1) geübt, um so eine gewisse Fertigkeit in der Bedienung des Apparates zu erlangen, da man ja davon ausgehen muß, daß z. B. einem Autofahrer ebenfalls Gelegenheit gegeben ist, sich mit der Bedienung des Wagens vertraut zu machen.

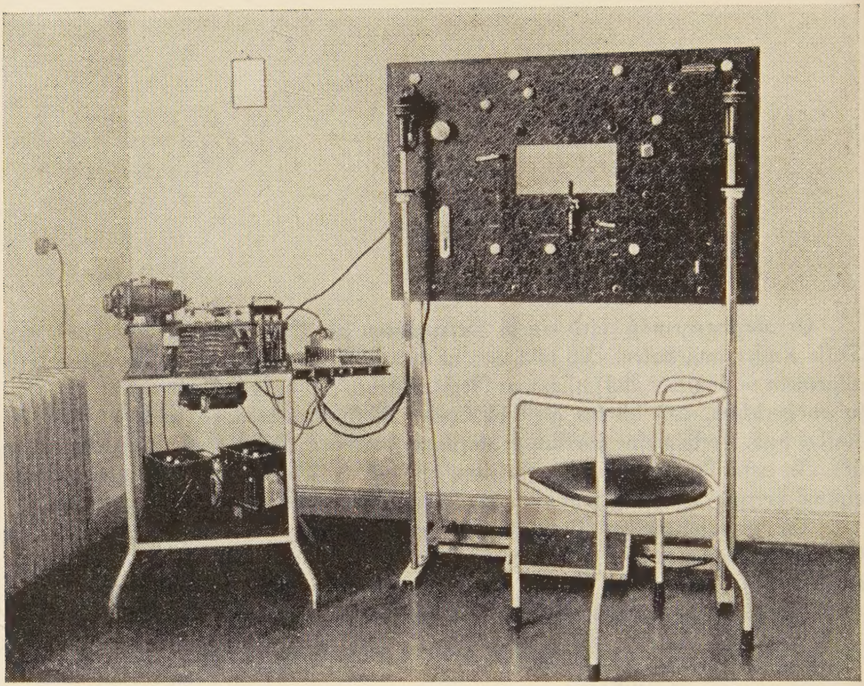


Abb. 1

Der Apparat von Giese besteht aus einer Schalttafel, an der verschiedene Hebel, Klingelknöpfe, Glocken, elektrische Birnen u. a. angebracht sind; gleichzeitig befinden sich noch zwei Fußtaster am Apparat. Der Zweck des Apparates besteht darin, bei einem Menschen die Reaktionsschnelligkeit auf gewisse Reize hin zu prüfen. Um diese Reaktionszeiten festzustellen, ist dem Apparat ein Chronoskop angeschlossen, das $^1/_{20}$ Sekunden anzeigt. Dieses Chronoskop läuft von dem Augenblick an, in dem der Reiz auftaucht, bis zu dem Zeitpunkt, zu dem die Reaktion ausgeführt worden ist. Diese Reize bestehen einmal aus akustischen, indem eine Klingel oder ein Summer ertönt, zum anderen aus optischen Reizen, indem verschiedenartige Birnen aufleuchten, die jeweils an einer bestimmten Stelle eine bestimmte Reaktion verlangen. Gleichzeitig leuchten dazwischen sogenannte Störungslämpchen auf, um die Versuchsperson möglichst zur Anspannung der Aufmerksamkeit zu zwingen. Rechts und links an der Schalttafel befinden sich 2 Fallgewichte, die nur durch gleichzeitige Betätigung des passenden Fußtasters in ihre Ausgangslage zurückgebracht werden können.

Durch eine automatisch arbeitende Kontaktscheibe wurden in einer Serie 12 Reize ausgelöst, die in einem Abstand von ungefähr 2,5 bis 3 Sekunden aufeinander folgten. Um eine dauernd gleichbleibende Aufeinanderfolge der 12 Reize zu ver-

hindern, wurde am Apparat ein Schaltbrett angebracht, welches erlaubte, die Reizfolge in unbegrenzter Weise stets zu verändern. Dadurch wurde die Versuchsperson gezwungen, immer einen neuen (d. h. in der Aufeinanderfolge der Reize unbekannten) Reiz zu beantworten. Die Reaktionsfähigkeit einer Versuchsperson wurde jedesmal durch 250 Reize geprüft, was sich in einer Zeit von 10 bis 12 Minuten abspielte. Das Chronoskop addierte fortlaufend die verbrauchten Zeiten in $^1/_{20}$ Sekunden, so daß man am Ende einer Serie die Summe der Reaktionszeiten für 250 Reize direkt ablesen konnte.

Zur besseren Übersicht lasse ich ein Schema der Versuchsanordnung folgen.

Vor jedem Alkoholtag wurde ein Nüchterntag gelegt, um einmal einen Nüchternwert für die psychische Leistung zu erhalten, zum andern um die Alkoholgewöhnung und Nachwirkung auszuschließen. An einem Nüchterntag wurden die psychologischen Prüfungen ebenso eingehalten wie an einem Alkoholversuchstag.

Es folgt das Schema einer Wocheneinteilung.

I. Tag: Nüchterntag.
II. Tag: Alkoholversuchstag.
III. Tag: Nüchterntag.
IV. Tag: Alkohol + Coffein-1 Versuchstag.
V. Tag: Nüchterntag.
VI. Tag: Alkohol + Coffein-2 Versuchstag.

(Näheres über Coffein-1 bzw. Coffein-2 Versuchstag s. S. 8)

In der folgenden Woche absolvierte die 2. Versuchsperson ihre Versuche. Dieses Schema wurde über sechs Wochen lang fortgesetzt. Es wurde nur dann in der jeweiligen 2. und 3. Woche jeder Versuchsperson der Alkohol–Coffein-1 Versuch an den II. Versuchstag und der Alkohol-Versuch an den IV. Versuchstag gelegt. Diese Änderung wurde deshalb vorgenommen, da vermutet wurde, es könne innerhalb einer Woche zu Gewöhnungsmerkmalen kommen, die eine Wirkung des Coffeins vortäuschen könnten.

Es folgt das Schema einer Tageseinteilung an einem Nüchterntag.

15^{0} Vorversuch 1
15^{30} Vorversuch 2
16^{30}
17^{30}
18^{30} fanden die Hauptversuche am psychologischen Prüfungsstand
19^{30} (s. Abb. 1) statt.
20^{30}
21^{30}

Die Vorversuche wurden auch an den Alkoholversuchstagen beibehalten, um ein Maß für die tägliche Disposition zu haben.

Das Schema einer Tageseinteilung an einem Alkoholversuchstag sieht folgendermaßen aus:

15^{0} 15^{30}	} die beiden Vorversuche.	
15^{55}–16^{25}	1000 ccm Bier	
16^{25}	1. Blutentnahme	
16^{30}–16^{40}	Hauptversuch I (am psychologischen Prüfungsstand)	
16^{45}–16^{55}	250 ccm Bier	
16^{55}	2. Blutentnahme	
16^{55}–17^{20}	750 ccm Bier	
17^{25}	3. Blutentnahme	
17^{30}–17^{40}	Hauptversuch II	
17^{45}–17^{55}	250 ccm Bier	
17^{55}	4. Blutentnahme	
17^{55}–18^{20}	750 ccm Bier	
18^{25}	5. Blutentnahme	
18^{30}–18^{40}	Hauptversuch III	
		---(18^{45} Coffein-1)
18^{55}	6. Blutentnahme	
19^{0}–19^{15}	Essen	
19^{25}	7. Blutentnahme	
19^{30}–19^{40}	Hauptversuch IV	
19^{55}	8. Blutentnahme	
		--- (20^{0} Coffein-2)
20^{30}–20^{40}	Hauptversuch V	
20^{55}	9. Blutentnahme	
21^{30}–21^{40}	Hauptversuch VI	
21^{55}	10. Blutentnahme	
22^{55}	11. Blutentnahme	
23^{55}	12. Blutentnahme	

Bei den beiden Alkohol–Coffein-Versuchen war die Tageseinteilung ganz genau so, nur wurde, wie in obiger Aufstellung vermerkt ist, einmal das Coffein um 18^{45} (= 1) und andermal um 20^{0} (= 2) gegeben.

Die 11. und 12. Blutentnahme ist erst von der 2. Woche beider Versuchspersonen in die Tageseinteilung aufgenommen worden, da es sich in der 1. Woche gezeigt hatte, daß die Resorption des Alkohols erst zwischen der 8. und 9. Blutentnahme beendet war. Einmal wurde dadurch die Genauigkeit der c_0- und r-Berechnung erhöht, auf der anderen Seite interessierten auch die Blutalkoholwerte nach der Coffeingabe. Bei den Alkohol–Coffein-1 Versuchen mochte es noch angehen, aber bei den Alkohol–Coffein-2 Versuchen waren 10 Blutentnahmen zu wenig, um über den weiteren Verlauf der Blutalkoholkurve nach Coffeingabe etwas Wichtiges aussagen zu können. Ich verweise schon an dieser Stelle auf den Alkohol-Versuch der 1. Woche, der in meinen folgenden Ausführungen nicht besprochen werden konnte, da es sich bei der Berechnung

seiner c_0- und ß-Werte herausstellte, daß die Resorption noch nicht abgeschlossen war (trotz der seit der letzten Alkoholgabe (18^{25}!) vergangenen 210 Minuten.

Die Einteilung meiner Versuche begründe ich damit, daß vor allem die Coffeinwirkung von Interesse war. Dabei waren zwei Phasen von besonderer Wichtigkeit:

1. Es sollte festgestellt werden, wie Coffein kurz nach beendetem Alkoholtrunk auf die Blutalkoholkurve einwirkt.
2. Sollte festgestellt werden, wie sich Coffein nach abgeschlossener Resorption auf die Blutalkoholkurve auswirkt. Gerade in forensischer Hinsicht wären diese beiden Phasen von besonderer Bedeutung gewesen, wenn Coffein irgendeinen Einfluß auf die Blutalkoholkurve ausgeübt hätte.

Mit der Darreichung des Alkohols in protahierter Form wurde bezweckt, die Versuchspersonen möglichst im Rahmen der alltäglichen Genußart von Alkohol zu belassen. Denn hätte man einer Versuchsperson auf einmal die gesamte Menge Alkohol zu trinken gegeben, so wäre es sehr leicht möglich gewesen, daß bei konzentrierter Form neben Vergiftungserscheinungen auch psychische Momente aufgetreten wären, nämlich Abscheu und Ekel gegenüber Bier; bei wenig konzentrierter Form aber wäre die Alkoholmenge zu groß gewesen, als daß sie von einer Versuchsperson auf einmal hätte getrunken werden können, oder bei dem allzu großen Füllungsreiz des Magens wäre sehr leicht eine Neigung zum Erbrechen oder zu anderen Resorptionsstörungen aufgetreten. Anderseits war die Verteilung der einzelnen Trinkmengen auch durch die Versuchsanordnung bedingt. Die erste Alkoholmenge betrug 1000 ccm Bier, da der Mensch anfangs mehr auf einmal trinken kann, und das Bier zu diesem Zeitpunkt auch noch besser schmeckt. Ein weiterer Grund zur protrahierten Aufnahme des Bieres war, wie von mir schon oben erwähnt worden ist, meine Versuche der Wirklichkeit anzupassen, denn in den allerseltensten Fällen trinkt ein Mensch eine größere Alkoholmenge auf einmal; vielmehr trinkt er es Glas auf Glas, um dann, wenn er merkt, daß er seiner Sinne nicht mehr ganz mächtig ist, durch Kaffee wieder nüchtern zu werden.

Blut wurde während der Alkoholaufnahme und 90 Minuten nach beendetem Trunk halbstündlich entnommen, um den Verlauf der Alkoholkurve während der protrahierten Aufnahme und während der Resorption besser studieren zu können. Anschließend wurde nur noch stündlich Blut entnommen. Irgendwelche Veränderungen im linearen Abfall der Blutalkoholkurve in der postresorptiven Phase während der Alk.–Coffein-2 Versuche wären auch bei stündlicher Blutentnahme nicht unbemerkt geblieben.

Die psychologischen Versuche wurden schon um 21^{30} beendet, da die Anfangsversuche ergeben hatten, daß um diese Zeit die Reaktionszeiten wieder normal oder fast annähernd normal waren. Betreffs der Auswertung der psychologischen Ergebnisse dieser Versuchsreihe verweise ich auf die Arbeit von Schelb (16).

Während der gesamten Alkohol- und Alkohol–Coffein-Versuche sind die Harnmengen bestimmt worden. Die Ergebnisse sind in den Tab. 16—22 aufgezeichnet. Außerdem sind die Pulsfrequenzen und der Blutdruck gemessen worden; während der Alkohol-Versuche um 15^{0} und um 18^{45} nach beendetem Alkoholtrunk und während der

Alk.–Coffein Versuche ebenfalls vor und nach dem Alkoholtrunk und während der Alk.–Coffein-1 Versuche noch einmal um 21⁰ und während der Alk.–Coffein-2 Versuche noch einmal um 22⁰.

Ebenso wurden während der Versuche die subjektiven und objektiven Merkmale aufgeschrieben.

Das getrunkene Bier hatte einen Volum-Prozentgehalt von 3,89. Zur Kontrolle habe ich mich in der Brauerei erkundigt, in der das Bier hergestellt worden war, und fand meine Angaben bestätigt. Die gesamte Biermenge, die während der Versuche verbraucht worden ist, ist auf einmal von der Brauerei bezogen worden und während der Dauer der Versuche unter der gleichen Temperatur gehalten worden. Um ganz sicher zu gehen, ist von Zeit zu Zeit der Alkoholgehalt des Bieres nachgeprüft worden. Die einzelnen Alkoholgaben wurden jedesmal vor dem Trunk in einem Meßzylinder genau abgemessen. Auf Grund obigen Alkoholgehaltes sind also von einer Versuchsperson während jedes Alkoholversuches 116,7 g absoluter Alkohol getrunken worden, d. h. es kommt dabei auf die Versuchsperson Pu. 1,74 g und auf die Versuchsperson Sch. 1,60 g Alkohol pro kg Körpergewicht.

Der Kaffeetrunk wurde aus 40 g Kaffeebohnen der besten Sorte eines Kaffeegeschäftes und 400 ccm Wasser zubereitet, indem die gemahlenen Kaffeebohnen mit siedendem Wasser übergossen wurden. Dieser Aufguß wurde 15 Minuten ziehen gelassen. Getrunken wurden dann hiervon 300 ccm. Nach Böhmer, Juckenack und Tillmanns (1) soll man einen Aufguß von

20 bis 40 g	Kaffee	auf	1000 ccm	Wasser	zu dünnem,
50 „ 70 g	„	„	1000 ccm	„	zu mittelstarkem,
80 „ 100 g	„	„	1000 ccm	„	zu starkem,
150 „ 200 g	„	„	1000 ccm	„	zu extrastarkem

Kaffee rechnen. Ebenso wird an gleicher Stelle angegeben, daß man im Durchschnitt bei 15 g gerösteten Kaffeebohnen auf 200 ccm Wasser etwa 3,8 g Extraktivstoffe genießt, von denen wiederum 0,2 bis 0,3 g Coffein sind. Nach diesen Angaben wäre mein Kaffeetrunk zu den starken zu zählen; die Versuchspersonen haben also während jedes einzelnen Versuches ungefähr 0,4 bis 0,5 g Coffein zu sich genommen.

Zur Bestimmung des Blutalkohols wurde mittels der Widmarkschen Blutkapillaren das Blut aus dem Ohrläppchen entnommen. Obwohl Haggard und Greenberg (5) im Gegensatz zu vielen anderen, die dies nicht gefunden haben, behaupten, daß Kapillarblut mehr Alkohol enthalten soll als Venenblut, besteht doch für derartige experimentelle Versuche überhaupt keine andere Möglichkeit als die Entnahme mit der Kapillare.

Um die Benennung möglichst zu vereinfachen, habe ich die einzelnen Versuche in die der 1., 2., 3. Woche der Versuchsperson (V.P.) Pu. und in die der 1., 2., 3. Woche der Versuchsperson (V.P.) Sch. eingeteilt. Die Versuchstage, an denen nur Alkohol getrunken worden ist, habe ich mit Alk.–Vers. bezeichnet. Analog dazu habe ich die Versuchstage, an denen außer Alkohol noch Coffein bzw. Kaffee getrunken worden ist, mit Alk.–Coffein-1 bzw. mit Alk.–Coffein-2 Vers. benannt, wobei Coffein-1 den Coffeintrunk um 18⁴⁵ bedeutet und Coffein-2 den um 20⁰.

Alkohol=Versuche

Auf den Alk.=Vers. der 1. Woche der V.P. Pu. will ich nicht näher eingehen, da sich, wie schon oben erwähnt worden ist, nach Errechnung der c_0– und ß–Werte ergeben hat, daß um 19^{55} die Resorption des Alkohols noch nicht abgeschlossen war.

Es folgen die Alk.=Vers. der 2. und 3. Woche der V.P. Pu. Dazu sind die Abb. 2 und 3 und die Tabelle 1 zu vergleichen.

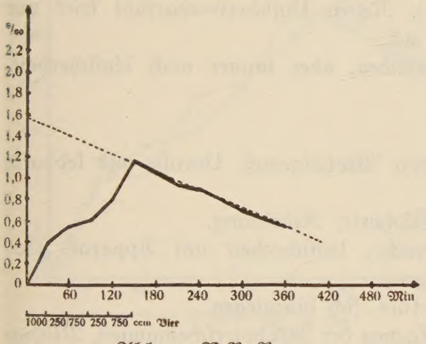


Abb. 2: V.P. Pu.
Alk.=Versuch, 2. Woche.

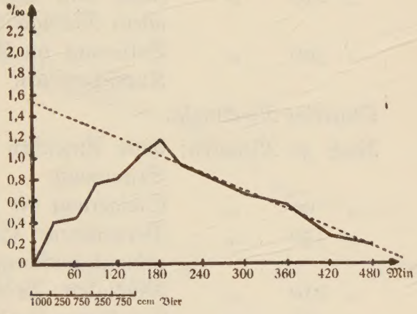


Abb. 3: V.P. Pu.
Alk.=Versuch, 3. Woche.

Alk.=Versuche der V.P. Pu.

Min.	2. Woche	3. Woche
30	0,388	0,40
60	0,554	0,433
90	0,611	0,764
120	0,789	0,809
150	1,146	1,012
180	1,064	1,165
210	0,937	0,94
240	0,902	0,852
300	0,717	0,682
360	0,566	0,567
420	—,—	0,29
480	—,—	0,208
r	1,11	1,14
ß	0,00280	0,00280
c_0	1,57	1,53
Alk.=Defizit	31,5 g	33,67 g

Tabelle 1

Verlauf des Alk.-Versuches der 2. Woche

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden gut.

Nach 30 Minuten:	Aufsteigendes Wärmegefühl zum Kopf.
„ 60 „	Das Sprechen fällt schwer.
„ 150 „	(nach beendetem Trunk). Unsicherheit in den Bewegungen, Taubheitsgefühl vor der Stirn, Gehörstörungen.
„ 210 „	(nach dem Essen). Neben Unsicherheitsgefühl tritt vor allem Müdigkeit auf.
„ 300 „	Besserung im Befinden, aber immer noch Unsicherheit. Kopfschmerzen.

Objektive Merkmale:

Nach 30 Minuten:	Erste Anzeichen von Alkoholgenuß. Unruhe und lebhafte Stimmung.
„ 90 „	Steigerung der Euphorie, Rededrang.
„ 150 „	Verwaschene Sprache, Unsicherheit am Apparat (Coordinationsstörungen).
„ 210 „	Müdigkeit, Bedürfnis, sich hinzulegen.
„ 300 „	Langsames Zurückgehen der Alkoholerscheinungen, Müdigkeit hält noch an; in allen Bewegungen liegt etwas Schwerfälliges.

Der Verlauf des Alk.-Versuches der 3. Woche zeigt bis auf geringfügige Ausnahmen dieselben Alkoholerscheinungen wie der Alk.-Versuch der 2. Woche.

Die subjektiven und objektiven Merkmale stimmen in großen Zügen mit dem Ansteigen und Abfallen der Blutalkoholkurven überein.

An beiden Kurven (vgl. Abb. 4) kann man erkennen, daß sie bis auf wenige Ausnahmen sehr gut miteinander übereinstimmen. Bei der Blutalkoholkurve der 2. Woche finden wir den Blutalkoholgehalt schon kurz nach beendetem Trunk auf seinem höchsten Wert angelangt, während er in der 3. Woche seinen Höhepunkt erst 30 Minuten später erreicht. Nach dem Gipfelpunkt fallen die Blutalkoholkurven ein Stück steiler ab, um nach beendeter Diffusion linear weiter zu verlaufen.

Die r–Werte beider Kurven zeigen untereinander keinen großen Unterschied, sie sind nur ausgesprochen hoch. Der r–Wert des Alk.-Versuches der 3. Woche liegt, um 0,03 über dem der 2. Woche; dementsprechend liegt auch der c_0–Wert jenes Versuches etwas niedriger (= 0,04). Die ß–Werte beider Kurven stimmen völlig überein. Auffällig mutet das große Alkoholdefizit (dazu vgl. S. 23) der beiden Versuche an, das fast 28 und 29% der aufgenommenen Alkoholmenge ausmacht. Dieses Alkoholdefizit kann man sich wohl nicht anders erklären, als daß man annimmt, daß fast ein Drittel des getrunkenen Bieres gar nicht resorbiert worden ist. Dabei muß man noch berücksichtigen, daß weder das Mittagessen noch das Abendessen einen Einfluß auf die Resorption hat ausüben können, denn zwischen ersterem und der 1. Alkoholgabe sind fast drei Stunden, und zwischen beendetem Trunk und letzterem 40 Minuten vergangen. An der Blutalkoholkurve der 3. Woche kann man sehr gut die schubweise erfolgte Resorption als Folge der der protahierten Alkoholaufnahme erkennen.

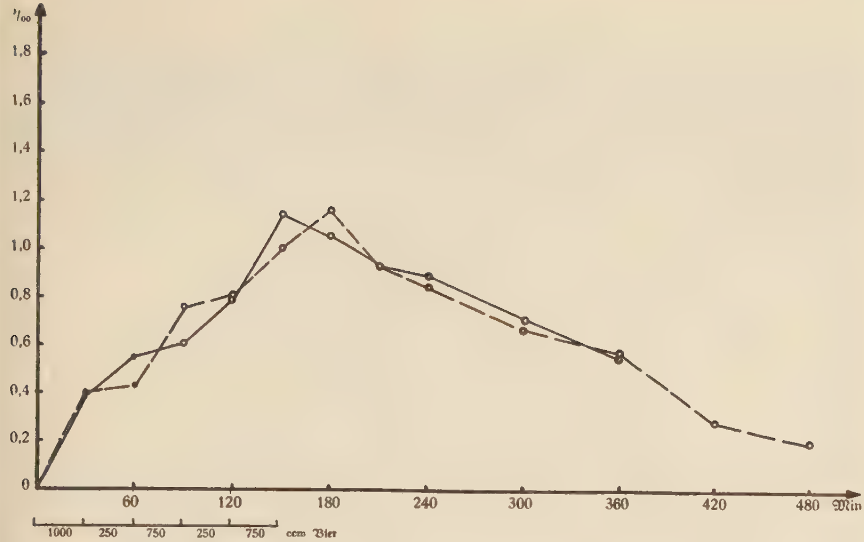


Abb. 4: V.P. Pu.
Alk.-Versuche (——— 2. Woche, ------ 3. Woche).

Anschließend folgen die Alk.-Versuche der 1. bis 3. Woche der V.P. Sch. Dazu sind die Abbildungen: 5, 6, 7 und die Tabelle 2 zu vergleichen.

Verlauf des Alk.-Versuches der 1. Woche

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden gut.

Nach 30 Minuten:	Wärmegefühl im Magen.
„ 90 „	Druckgefühl im Kopf; leichte Unruhe.
„ 150 „	(nach beendetem Trunk). Leichtes Unsicherheitsgefühl.
„ 210 „	(nach dem Essen). Unsicherheit in allen Bewegungen. Müdigkeitsgefühl.
„ 300 „	Alkoholmerkmale bedeutend gebessert, aber noch immer anhaltende Müdigkeit.

Objektive Merkmale:

Nach 30 Minuten:	Anzeichen von Alkoholgenuß, Lebhaftigkeit.
„ 90 „	Euphorische Stimmung, Gleichgültigkeit. Sprache betont und langsam.
„ 150 „	Deutliche Unsicherheit am Apparat. Unaufmerksamkeit. Undeutliche Sprache.
„ 210 „	Unsicherheit noch verstärkt (schwankender Gang, am Apparat auftretende Reize werden langsamer wahrgenommen. V.P. ist sehr müde und hat das Bedürfnis, sich hinzulegen.
„ 300 „	V.P. ist wieder auffassungsfreudiger.

Den Verlauf der Alk.-Versuche der 2. und 3. Woche ausführlich aufzuführen, erspare ich mir, da in der Hauptsache obige Merkmale immer wieder auftraten.

Die subjektiven Merkmale, die während des Versuches von der Versuchsperson angegeben worden sind, zeigen in ihren Grundzügen die gleichen Symptome, die auch von der V.P. Pu. während ihrer Versuche wahrgenommen worden sind. Die objek-

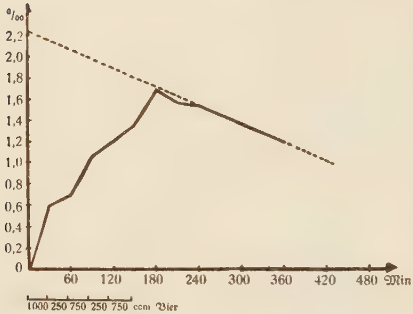


Abb. 5: P.P. Sch.
Alk.-Versuch, 1. Woche.

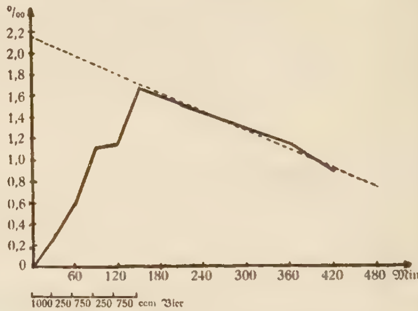


Abb. 6: V.P. Sch.
Alk.-Versuch, 2. Woche.

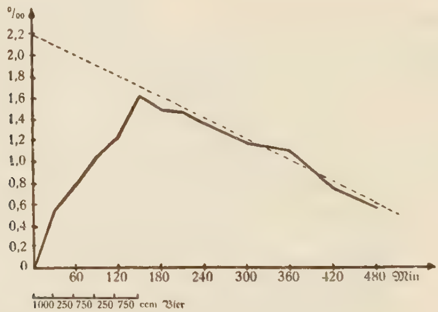


Abb. 7: V.P. Sch.
Alk.-Versuch, 3. Woche.

tiven Merkmale, die während des Versuches an der Versuchsperson beobachtet worden sind, traten hier bei der V.P. Sch. viel deutlicher und stärker auf als bei der V.P. Pu. Dies stimmt auch sehr gut mit der Blutalkoholkonzentration überein, die bei der V.P. Sch. viel höhere Werte erreicht, als das bei der V.P. Pu. der Fall war. Der Höhepunkt der Unsicherheit der V.P. Sch., gekennzeichnet durch fehlende Übersicht am Prüfungsstand und durch falsch ausgeführte Reaktionen, lag zwischen der 150. und 210. Minute. Um diese Zeit erreichte auch die Blutalkoholkurve ihre höchsten Werte. Meistens zeigte sich erst beim letzten psychologischen Versuch um 21^{30} eine merkliche Besserung der Auffassungsgabe und Abklingen der Alkoholerscheinungen.

Die Versuchsperson hatte um diese Zeit mehr Energie zur Bekämpfung der Müdigkeit als zur Unterdrückung der Alkoholwirkungen aufzubringen. Das Letztere und auch das Übereinstimmen des Höhepunktes der Unsicherheit mit dem Gipfelwert der Alkoholkurven konnte man in den beiden Alk.-Versuchen der V.P. Pu. feststellen.

Vergleicht man diese drei Kurven (s. Abb. 8) miteinander, so kann man auch an diesen erkennen, daß sie bis auf ganz wenige Abweichungen sehr gut übereinstimmen.

Alk.-Versuche der V.P. Sch.

Min.	1. Woche	2. Woche	3. Woche
30	0,586	0,296	0,52^{8}
60	0,68	0,571	0,765
90	1,064	1,105	1,051
120	1,197	1,127	1,22
150	1,363	1,671	1,617
180	1,68	1,588	1,494
210	1,559	1,513	1,47
240	1,535	1,442	1,359
300	1,371	1,278	1,179
360	1,186	1,136	1,089
420	—,—	0,891	0,765
480	—,—	—,—	0,556
r	0,72	0,74	0,73
ß	0,00291	0,00299	0,00337
c_0	2,24	2,17	2,20
Alk.-Defizit	0,60 g	4,23 g	2,67 g

150. Min.: Trunk beendet, 185.—200. Min.: Essen

Tabelle 2

Die protrahierte Aufnahme kommt ebenso wie bei der V.P. Pu. auch hier deutlich zum Ausdruck. Der höchste Blutalkoholwert ist im Versuch der 1. Woche erst 30 Minuten nach beendetem Trunk, in den Versuchen der beiden folgenden Wochen schon kurz nach beendetem Trunk erreicht. Im Verlauf der drei Wochen fällt der Gipfelwert der Blutalkoholkurven von 1,68 über 1,67 der 2. Woche bis zu 1,62 ‰ der 3. Woche. Hier von einem Gewöhnungserfolg zu sprechen, ist wohl nicht angängig, da die Unterschiede viel zu gering sind. Im postresorptiven Teil fallen die drei Blutalkoholkurven linear ab. Der 12. Blutalkoholwert der 2. Woche konnte aus technischen Schwierigkeiten nicht bestimmt werden. Deshalb mußten die Werte der 360. Minute

als Vergleichswerte untereinander herangezogen werden. Hatten bei den Versuchen der V.P. Pu. die Blutalkoholwerte um diese Zeit einen Wert von 0,6 ‰ schon unterschritten, so liegen die Werte der V.P. Sch. zu diesem Zeitpunkt noch über 1,0 ‰. Diese drei Werte der V.P. Sch. zeigen ganz geringe Unterschiede, und zwar fallen sie von 1,19 über 1,14 der 2. Woche bis 1,09 ‰ der 3. Woche. Hierbei wiederum im Sinne einer Gewöhnung zu sprechen, daß der Alkohol nämlich mit der Gewöhnung etwas unvollständiger resorbiert werde, ist aus schon oben erwähnten Gründen ebenfalls nicht möglich. Wie der Versuch der 3. Woche zeigt, werden bei der V.P. Sch.

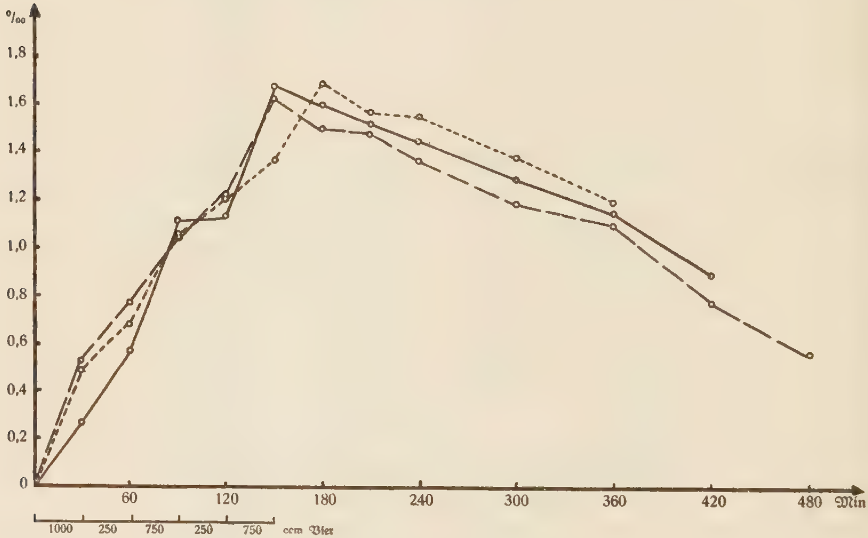


Abb. 8: V.P. Sch.
Alk.-Versuche .... 1. Woche ——— 2. Woche - - - - 3. Woche

erst nach 480 Minuten annähernd jene Blutalkoholwerte erreicht, die V.P. Pu. schon zwei Stunden früher erreicht hatte. Da bei beiden Versuchspersonen die Verbrennungsgeschwindigkeit annähernd gleich gewesen ist, läßt dies darauf schließen, daß V.P. Sch. mehr von dem aufgenommenen Alkohol resorbiert hat. In der Tat ist dies der Fall, denn das Alkoholdefizit beläuft sich bei der V.P. Sch. in diesem Versuch nur auf 2,67 g, dagegen bei der V.P. Pu. auf 33,67 g. (Dazu vgl. auch S. 23 bzw. S. 31.)

Bei der Betrachtung der r-Werte kann man nicht von einem Unterschied sprechen, denn sie bewegen sich mit + bzw. — 0,01 um den r-Wert des Versuches der 2. Woche. Während bei den Alk.-Versuchen der V.P. Pu. r-Werte von 1,11 und 1,14 angetroffen wurden, die sowohl Widmark (19) als auch Jungmichel (10) als nicht möglich hingestellt haben, stimmen die r-Werte dieser Versuche genau mit denen von Widmark überein. Die c_0-Werte zeigen dementsprechend ebenfalls nur ganz ge-

ringfügige Abweichungen von einander. Die Verbrennungsgeschwindigkeit des Alkohols im Blut zeigt in den Versuchen der 1. und 2. Woche keine unterschiedlichen Werte, steigt aber in dem Versuch der 3. Woche bis zu einem Werte von 0,00337 an. Wenn auch dieser Wert gerade noch in den von Widmark für diese Werte angegebenen Grenzen verläuft, so fällt er doch im Verhältnis der sonst gut übereinstimmenden ß–Werte auf. Sicher könnte man hier von einem Gewöhnungserfolg sprechen, wenn man nur die Zahlen betrachtet. Dann müßte aber auch logischerweise ein solcher Unter-

Blutdruck während der Alk.-Versuche.

V.P. Pu.	15⁰	18⁴⁵
Alk.-Versuch 1. Woche	115/65	105/55
Alk.-Versuch 2. Woche	120/70	115/65
Alk.-Versuch 3. Woche	120/70	105/60
V.P. Sch.	**15⁰**	**18⁴⁵**
Alk.-Versuch 1. Woche	120/75	110/70
Alk.-Versuch 2. Woche	115/75	105/70
Alk.-Versuch 3. Woche	115/75	105/70

Tabelle 3

Pulsfrequenzen.	V.P. Pu.		V.P. Sch.	
	15^{00}	18^{45}	15^{00}	18^{45}
Alk.-Versuch 1. Woche	84	72	76	76
Alk.-Versuch 2. Woche	84	76	80	76
Alk.-Versuch 3. Woche	80	80	80	80

Tabelle 4

schied zwischen den ß–Werten der 1. und 2. Woche bestehen. Die Alkoholdefizite der Alkohol-Versuche der V.P. Sch. halten sich innerhalb der erträglichen Grenzen. Hatten wir bei der V.P. Pu. Alkoholdefizite von 28 und 29% der aufgenommenen Alkoholmenge gefunden, so erreichen sie in den Versuchen der V.P. Sch. nur Werte von 0,5, 3,6 und 2,3%.

Im folgenden seien die Ergebnisse erwähnt, die über Blutdruck und Pulsfrequenz registriert worden sind. Auf Grund dieser Ergebnisse (vgl. Tabellen 3 und 4) kann man bei beiden Versuchspersonen nach beendetem Trunk der Alkoholgabe eine deutliche Blutdrucksenkung erkennen, die sich sowohl beim systolischen als auch beim

diastolischen Druck auswirkt. Diese Ergebnisse stimmen mit denen anderer Autoren überein, die ebenfalls nach Alkoholgenuß eine Blutdruckverminderung festgestellt haben. So schreibt R. M. Mayer (12), daß er bei Alkoholversuchen, in denen er den Blutdruck und die Pulsfrequenz prüfte, eine langandauernde und nicht unerhebliche Senkung des systolischen Blutdruckes gefunden habe. Er schreibt dann weiter, daß der diastolische Blutdruck in gleicher Weise aber keine Verminderung erfahren habe. Die Amplitude zwischen systolischem und diastolischem Druck sei dadurch sehr klein geworden. Diesem Ergebnis kann ich nur teilweise beistimmen. Denn während bei der V.P. Sch. der diastolische Druck nur wenig absinkt und dadurch eine verkleinerte Amplitude macht, bleibt bei der V.P. Pu. die Amplitude konstant, da mit Absinken des systolischen Druckes auch der diastolische abfällt. Mayer führt dann auch Graduiesco Degan (14) und Palmert (14) an, die an Hunden nach intravenöser Alkoholinjektion in verschiedener Konzentration bis zum absoluten Alkohol festgestellt haben, daß der Carotisdruck bei geringen Alkoholdosen wohl eine Hypertension, aber bei großen Dosen eine Hypotension zeigt. In gleicher Weise hat Hiroslu Takahashi (18) mit 10 bis 50% Alkohol bei Männern zwischen 20 bis 50 Jahren Versuche angestellt. Er hat gefunden, daß bei 50 bis 250 ccm 50% Alkohols eine sofort einsetzende, 20 Minuten anhaltende leichte Blutdrucksteigerung mit Pulsverlangsamung, anschließend daran aber eine Blutdrucksenkung mit Pulsbeschleunigung eintritt. Bei Alkoholgewöhnten sei diese Wirkung nicht so ausgeprägt wie bei Abstinenten. Auf Grund meiner Versuche kann ich mich dahingehend äußern, daß die anfängliche Blutdrucksteigerung mit Pulsverlangsamung von mir nie aufgezeichnet worden ist; weiterhin habe ich während meiner Versuche nie gefunden, daß mit einer Blutdrucksenkung auch eine Pulsbeschleunigung einhergegangen wäre. Es ist wohl vorgekommen, daß die Pulsfrequenz in der Zeit von 15^{0} bis 18^{45} überhaupt nicht verändert war, aber niemals konnte ich eine Pulsbeschleunigung feststellen. Allerdings habe ich während der Versuche erkennen können, daß der Puls schon bei den geringfügigsten Anstrengungen übermäßig beschleunigt wurde, die unter normalen Bedingungen fast keinen Einfluß auf die Pulsfrequenz ausüben. Der Puls zeigt also nach größeren Alkoholdosen eine ausgesprochene Labilität. Deshalb hat sich die Versuchsperson jedesmal vor Feststellung der Pulsfrequenz 2 bis 3 Minuten hinlegen müssen, um den Puls in Ruhelage messen zu können. Der Blutdruck wurde immer gleichzeitig mit festgestellt.

Die ausgeschiedene Gesamtharnmenge der Versuchspersonen Pu. und Sch. ist von mir auch gemessen worden, um sie später mit der Diurese der Alk.-Coffein Versuche in Beziehung setzen zu können.

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, was ich über Alkoholaufnahme, Alkoholverteilung und Alkoholverbrennung während der Alk.-Versuche festgestellt habe. Bekanntlich findet die Resorption des Alkohols in der Hauptsache im Magen-Darmkanal statt und geht schnell vonstatten. J. Gadamer (4) schreibt, daß die Alkoholwirkungen 15 bis 60 Minuten nach dem Trunk auftreten. Jungmichel (10) kommt zu dem Ergebnis, daß bei einer Dosis von 0,5 g absolutem Alkohol pro kg Körpergewicht + 150 ccm Wasser auf nüchternen Magen die Resorption nach 120 Minuten abgeschlossen ist. Betrachtet man daraufhin meine Blutalkoholwerte, so kann man aus

dem Abfall der Blutalkoholkurve erkennen, daß um 19^{55}, d. h. 90 bis 120 Minuten nach beendeter Alkoholzufuhr die Resorption beendet ist, denn von diesem Zeitpunkt ab verlaufen meine Kurven linear. Weiterhin habe ich aus subjektiven und objektiven Merkmalen einerseits und aus den psychologischen Versuchen anderseits die Angaben von Jungmichel (10) und anderer bestätigt gefunden, daß die Alkoholwirkung rund 20 Minuten nach Beginn der Aufnahme einsetzt. Auf die Vollständigkeit der Resorption wurde weiter oben schon eingegangen. Ich habe in der oben erwähnten Weise (dazu vergleiche auch Seite 23 und 31 und die Tabelle 23; ebenso Elbel (2) und Mayer (12)) bei allen Versuchen das Alkoholdefizit berechnet; dabei hat es sich gezeigt, daß die Resorptionsgröße in weiten Grenzen schwankt.

In allen übrigen Merkmalen entsprechen die Kurven ganz dem von Widmark (19) für die protahierte Aufnahme ermittelten Typus.

Im Anschluß hieran werde ich auf den Punkt Gewöhnung etwas näher eingehen, da viele Autoren behaupten, daß man an der Blutalkoholkurve Gewöhnungsmerkmale erkennen könnte. So schreiben Pringsheim (15) und Schweisheimer (17), sie hätten auf Grund von Versuchen festgestellt, daß bei peroraler Darreichung des Alkohols die Blutalkoholkurve sehr schnell ansteige, rasch abfalle und nicht die Höhe wie im ungewöhnten Organismus erreiche. Nach Angaben von Pringsheim (15) hätten gewöhnte Tiere in $^2/_3$ der Zeit, die Ungewöhnte gebrauchten, den Alkohol verbrannt. Der Alkohol-Prozentgehalt des Körpers erreiche bei Nichtgewöhnten höhere Werte als bei den Gewöhnten; er betrage 66% mehr. Hansen (6) kommt auf Grund von Versuchen, die er an zwei jungen Personen verschiedenen Geschlechtes durchgeführt hat, ebenfalls zu dem Schluß, daß bei Gewöhnten der Alkohol schneller verbrannt werde. Er hatte beide Personen 3 bis 4 Wochen lang täglich 0,5 g absoluten Alkohol pro kg Körpergewicht trinken lassen und dann drei Blutalkoholbestimmungen gemacht; die erste zu Beginn, die zweite in der Mitte und die dritte am Ende der Versuchsreihe. Beim Manne seien die Konzentrationskurven deutlich unter der anfangs festgestellten verlaufen, während bei der Frau die mittlere wohl unterhalb der ersteren verlaufen sei, aber gegen Ende sei die Blutalkoholkurve wieder etwas gegenüber der vorigen angestiegen. Zu dieser Darstellung von Hansen möchte ich hinzufügen, daß der hier an seinen Blutalkoholkurven gefundene Gewöhnungserfolg allzusehr von der Zufälligkeit abhängig ist. Es wäre bestimmt interessant gewesen, auch etwas über den Verlauf der Blutalkoholkurve in der Zeit zwischen den drei Blutalkoholbestimmungen zu erfahren. Denn ebenso hätten die Hansenschen Versuche, wie es bei meinen Versuchen der Fall war, zeigen können, daß die Resorption sehr von der individuellen Kondition an diesem oder jenem Tage abhängig ist. Ebensogut ist es denkbar, daß durch den dauernden gleichmäßigen Reiz der täglichen Alkoholgabe auf nüchternen Magen die Resorptionsorgane abgestumpft würden, so daß eine gewisse Alkoholmenge überhaupt nicht resorbiert wird. Doch können jene drei Bestimmungen allein keine Auskunft darüber geben. Betrachte ich im Sinne des eben Angeführten meine Blutalkoholkurven, so kann ich auf Grund dieser und einer später aufgeführten Zusammenfassung meiner Versuchsergebnisse schon jetzt sagen, daß keine Gewöhnungserfolge im Verlauf meiner Blutalkoholkurven aufgetreten sind. Man könnte dagegenhalten, daß die Versuchspersonen jedesmal eine Woche pausiert hätten,

bevor sie die folgende Versuchswoche begonnen hätten, und die Blutalkoholkurven darum auch keine Gewöhnungsmerkmale zeigen könnten; aber auch innerhalb der einzelnen Wochen waren keine deutlichen Gewöhnungserfolge an den Blutalkoholkurven zu erkennen. Etwas anderes aber habe ich feststellen können; ich habe gefunden, daß die subjektiven und objektiven Merkmale zwischen den ersten und letzten Versuchen deutlich Unterschiede zeigten. Hatten sich zu Beginn der gesamten Versuche die Berauschungsanzeichen stärker bemerkbar gemacht, so waren sie gegen Ende der Versuchsreihe längst nicht mehr so deutlich wahrnehmbar. Dies war auch schon an den Versuchen innerhalb einer Woche festzustellen, wo am ersten Versuchstag größtenteils stärkere Trunkenheitsmerkmale vorhanden waren als am dritten Versuchstag.

Gegessen ist während meiner Versuche immer in der Zeit von 19^{0} bis 19^{15}, d. h. also 35 bis 50 Minuten nach beendetem Trunk. Man kann also mit Sicherheit annehmen, daß der Alkohol im wesentlichen aus dem Magen resorbiert war. Die Mahlzeit erfolgte also in jener Versuchsphase, in der die Blutalkoholkurve den Gipfelpunkt schon überschritten hatte, und linear oder fast linear verlief. Es traten weder negative noch positive Zacken auf. Dieses Fehlen jeder Wirkung der Nahrungsaufnahme ist wiederum ein Beweis der Geschwindigkeit der Alkoholresorption.

Alkohol–Coffein-Versuche.

Das Coffein ist ein 1, 3, 7 Trimethyl-, 2, 6 Dioxypurin mit der Formel

$$C_8H_{10}N_4O_2.$$

Die physiologischen Einwirkungen des Coffeins greifen im Organismus an sehr verschiedenen Stellen an; insbesondere sind es Herz, Nervensystem, Niere, quergestreifte Muskulatur, die davon betroffen werden. Nach H. Meyer und R. Gottlieb (3) zeigt das Coffein auf das Herz und das Gefäßsystem folgende Einwirkungen:

1. Erregung des Vasomotorenzentrums
   (z. B.: Konstriktion der Arteriolen, Erhöhung des Blutdruckes).
2. Erregung des herzhemmenden Vaguszentrums
   (z. B.: Pulsverlangsamung).
3. Erregung der peripheren beschleunigenden Herzganglien
   (z. B.: Pulsbeschleunigung).
4. Beeinflussung des Herzmuskels
   (z. B.: Verkleinerung des Schlagvolumens und Verminderung des Blutdruckes).
5. Erweiterung der Coronargefäße.

Diese soeben aufgezählten Wirkungen sind teilweise in der Verschiedenheit der Angriffspunkte und des Erfolges einander entgegengerichtet. H. Meyer und Gottlieb (3) erklären daraus die Beobachtung, die sie immer wieder gemacht hätten, daß der Kaffeetrunk bei den einzelnen Menschen, ja sogar bei ein und demselben Menschen je nach Zustand, Disposition, Zeit usw. recht unterschiedliche Effekte zu Wege bringen kann. Das Nervensystem erfahre eine Anregung in all seinen Zentren; die Ermüdungsgefühle

werden verscheucht, und das Bedürfnis nach Schlaf werde zeitlich hinausgeschoben. Ob die Wirkung auf das Zentralnervensystem allein vom Coffein ausgeht oder von anderen Stoffen (z. B. von Kaffeeöl und Röstprodukten), sei pharmakologisch noch nicht vollständig geklärt. In der quergestreiften Muskulatur werde durch Coffein die Ansprechfähigkeit gesteigert, und damit könne man die Beeinflussung der Muskulatur durch Coffein als eine Ergänzung derjenigen des Nervensystems ansehen. Die Nieren erhielten durch Kaffee einen unmittelbaren diuretischen Reiz, der überwiegend vom Coffein ausgehen soll. Die Harnausscheidung werde beschleunigt, ohne daß damit eine Steigerung des Tagesdosis verbunden sei. Bevor ich auf Grund meiner Ergebnisse näher auf diese Ausführungen eingehen werde, will ich die Ergebnisse meiner Alk.–Coffein Versuche aufführen.

Es folgen die Alk.–Coffein-1 Versuche der V.P. Pu. Dazu sind die Abbildungen 9, 10, 11 und die Tabelle 5 zu vergleichen.

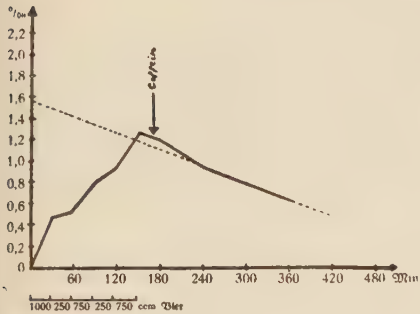


Abb. 9: V.P. Pu.
Alk.-Coffein-1 Versuch, 1. Woche

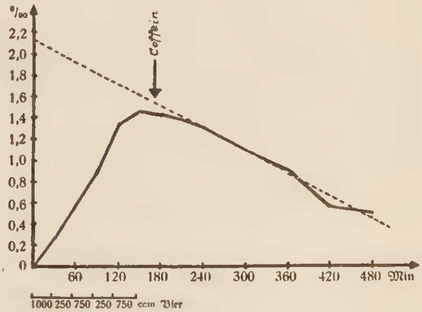


Abb. 10: V.P. Pu.
Alk.-Coffein-1 Versuch, 2. Woche

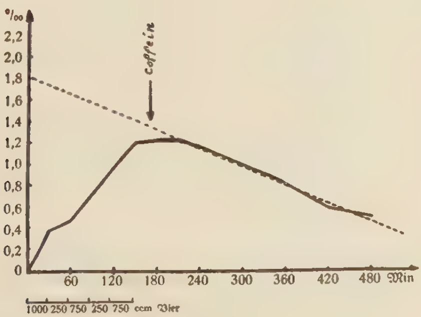


Abb. 11: V.P. Pu.
Alk.-Coffein-1 Versuch, 3. Woche

Alk.–Coffein-1 Versuche der V.P. Pu.

Min.	1. Woche	2. Woche	3. Woche
30	0,481	0,274	0,383
60	0,542	0,577	0,471
90	0,799	0,89	0,721
120	0,95	1,323	0,961
150	1,265	1,44	1,181
180	1,204	1,417	1,211
210	1,073	1,382	1,195
240	0,951	1,309	1,145
300	0,795	1,086	0,976
360	0,637	0,899	0,799
420	—,—	0,562	0,579
480	—,—	0,502	0,48
r	1,10	0,81	0,93
ß	0,00262	0,00355	0,00288
c_0	1,58	2,15	1,83
Alk.-defizit	30,95 g	0 g	17,39 g

150. Min. Trunk beendet   185.—200. Min. Essen
170. Min. Coffeintrunk

Tabelle 5

Verlauf des Alk.-Coffein-1 Versuches der 1. Woche.

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden weniger gut.

Nach 30 Minuten: Wärmegefühl im Magen.

" 90 " Druckgefühl im Kopf, Benommenheit, Sprechen fällt schwer.

" 150 " (nach beendetem Trunk). Unsicherheit in den Bewegungen, Gehörstörungen (akustische Reize am Apparat werden schlechter wahrgenommen). Perception erschwert. Müdigkeitsgefühl.

170. " Coffeintrunk.

" 210 " Kein Müdigkeitsgefühl mehr. Auffassung geht leichter vonstatten. Aufgeregtheit. Unsicherheit in den Bewegungen noch vorhanden.

" 300 " Brennen im Magen (Durstgefühl). Starke Aufgeregt-

heit, Atembeschleunigung (wenig ergiebige Atmung), starkes Herzklopfen. Auffassung kaum noch getrübt. Ein Gefühl der Ermüdung infolge Überanstrengung tritt auf.

Objektive Merkmale:

Nach 30 Minuten: Erste Anzeichen von Alkoholgenuß. Lebhaftigkeit.

„ 90 „ Steigerung der Euphorie. Rededrang. Erregung.

„ 150 „ Gangunsicherheit und Unsicherheit am Apparat. Sprache verwaschen. Müdigkeitsanzeichen. Gleichgültigkeit. „Alkoholaugen".

170. „ Coffeintrunk.

„ 210 „ Alkoholerscheinungen schon sehr weit zurückgedrängt, aber noch unsicher in den Bewegungen.

„ 300 „ Gewisse Unruhe und leichte Sprachstörungen, sonst aber Eindruck eines nüchternen Menschen.

Die subjektiven und objektiven Merkmale zeigen also im Gegensatz zu den Alkohol-Versuchen einen völlig anderen Charakter. Bis zur Coffeingabe stimmen diese Merkmale mit der Blutalkoholkurve im großen und ganzen überein, d. h. mit Ansteigen der Kurve werden auch die Merkmale deutlicher, dann aber verlieren sie, völlig unterschiedlich zu der Alkoholkurve, die noch immer hoch verläuft, ihren ausgeprägten „Alkoholtypus".

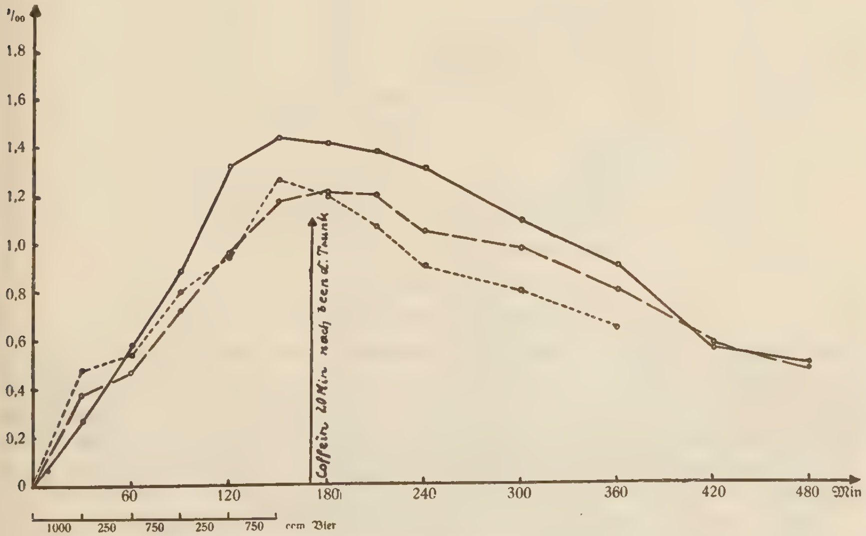


Abb.: 12. V.P. Pu.

Alk.-Coffein-1 Versuche: ········· 1. Woche ——— 2. Woche – – – – 3. Woche

Den Verlauf der 2. und 3. Woche der Alk.-Coffein-1 Versuche der V.P. Pu. erspare ich mir, im einzelnen aufzuführen, da er mit dem der 1. Woche in den Grundzügen übereinstimmt.

Bei der Betrachtung der drei Kurven miteinander (vgl. Abb. 12) kann man feststellen, daß sich die Kurven der 1. und 3. Woche bis auf ganz geringe Abweichungen gleichen, während die der 2. Woche in ganz anderen Bahnen verläuft; sie steigt viel schneller an und hält sich auch viel länger auf höheren Werten. Ebenso bringt sie in

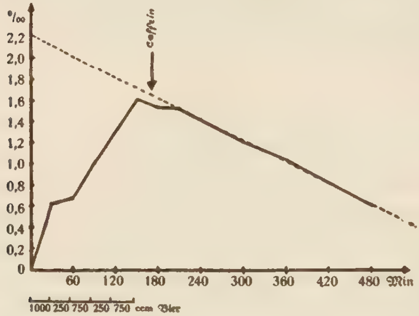


Abb.: 13. V.P. Sch.
Alk.-Coffein-1 Versuch 1. Woche

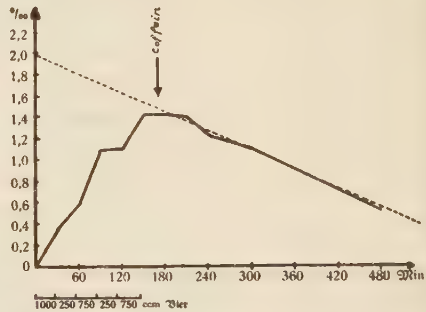


Abb.: 14. V.P. Sch.
Alk.-Coffein-1 Versuch 2. Woche

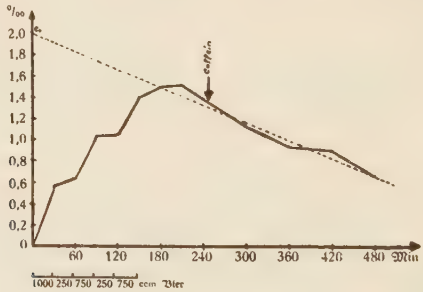


Abb. 15: V.P. Sch.
Alk.-Coffein-1 Versuch, 3. Woche

ihrem ansteigenden Teil die protahierte Aufnahme kaum zum Ausdruck, den wir in den bisherigen Kurven immer erkennen konnten. Von der 360. Minute ab fällt sie allerdings viel schneller ab, um in der Zeit von der 420. Minute an ungefähr die gleichen Blutalkoholwerte wie der Versuch der 3. Woche zu erreichen. Das schnelle Absinken der Kurve der 2. Woche kommt auch in ihrem ß-Wert zum Ausdruck, der gegenüber den beiden anderen Werten bedeutend höher liegt.

Die r-Werte zeigen einen recht großen Unterschied untereinander und liegen mit Abständen von — 0,14 und + 0,15 um einen errechneten Mittelwert dieser drei r-Werte. Dementsprechend zeigen die c_0-Werte ähnlich große Abstände voneinander.

Die ß-Werte der 1. und 3. Woche kommen sich noch am nächsten, während der ß-Wert der 2. Woche viel höher ist, was man auch schon bei der Betrachtung der Kurve der 2. Woche erkennen kann. Auf Grund der Blutalkoholwerte und des r-Wertes kann man annehmen, daß im Versuch der 2. Woche die Alkoholmenge am vollständigsten verbrannt worden ist. Deshalb habe ich auch nach diesem r-Wert alle Alkoholdefizite der V. P. Pu. errechnet, denn einmal ist er von allen r-Werten der V. P. Pu. der niedrigste und zum anderen stimmt er auch mit den von Widmark und Jungmichel angegebenen r-Werten am besten überein.

Die Alkoholdefizite der 1. und 3. Woche betragen rund 26 bzw. 15% der aufgenommenen Alkoholmenge. Auch diese zwei Defizite kann man sich nicht anders erklären, als daß es sich hierbei um unresorbierte Alkoholmengen handelt.

Es folgen die Alk.–Coffein-1 Versuche der V. P. Sch. Dazu vergleiche die Abbildungen 13, 14, 15 und die Tabelle 6.

Alk.–Coffein-1 Versuche der V. P. Sch

Min.	1. Woche	2. Woche	3. Woche
30	0,627	0,357	0,676
60	0,629	0,569	0,7
90	1,0	1,084	1,024
120	1,302	1,101	1,053
150	1,607	1,415	1,313
180	1,54	1,415	1,342
210	1,53	1,399	1,21
240	1,422	1,236	1,085
300	1,212	1,119	0,954
360	1,044	0,915	0,818
420	0,822	0,73	0,556
480	0,616	0,527	–,–
r	0,72	0,8	0,89
ß	0,00334	0,00301	0,00287
c_0	2,22	1,99	1,8
Alk.-Defizit	1,64 g	13,56 g	23,41 g

150. Min. Trunk beendet, 185.—200. Min. Essen.
170. Min. Coffeintrunk

Tabelle 6

Verlauf des Alk.-Coffein-1 Versuches der 1. Woche.

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden gut.

Nach	30 Minuten:	Wärmegefühl im Magen.
„	90 „	Erregung, Alkoholstimmung.
„	150 „	(nach beendetem Trunk). Typische Alkoholverfassung, Unsicherheit (schwankender Gang). Sprechen erschwert. Starkes Müdigkeitsgefühl. Gleichgültigkeit. Auffassung erschwert.
	170. „	Coffeintrunk.
„	210 „	V.P. fühlt sich geistig etwas frischer. Auffassung fällt nicht mehr so schwer. Bewegungen noch unsicher. Müdigkeit vergangen.
„	300 „	Keine Beeinflussung mehr durch Alkohol zu spüren. Aufgeregtheit. Gefühl der Schlappheit.

Objektive Merkmale:

Nach	30 Minuten:	Anzeichen von Alkoholgenuß. Lebhaft und euphorische Stimmung.
„	90 „	Rededrang, deutliche Anzeichen von leichter Trunkenheit. Sprache betont und langsam. Unsicherheit am Apparat. Gleichgültigkeit.
„	150 „	Unsicherheit jetzt in allen Bewegungen; verwaschene Sprache. V.P. unaufmerksam, konzentriert sich nicht mehr während eines psychologischen Versuches.
	170. „	Coffeintrunk.
„	210 „	V.P. macht einen munteren Eindruck. Die Auffassung geht schneller. Unsicherheit ist noch vorhanden. V.P. ist sehr unruhig.
„	300 „	V.P. reagiert auf alles wieder völlig normal. Keine Alkoholerscheinungen mehr. Erregung sehr stark (Ungenauigkeit am Apparat!). Sehr reizbare Stimmung.

Den Verlauf der 2. und 3. Woche führe ich aus schon früher erwähnten Gründen nicht mehr auf.

Betreffs der subjektiven und objektiven Merkmale dieser drei Versuche gilt dasselbe, was ich schon über die Alkohol-Coffein-1 Versuche der V.P. an gleicher Stelle gesagt habe.

Beim Vergleich dieser drei Kurven (s. Abb. 16) kann man ebenfalls feststellen, daß sie bis auf wenige Ausnahmen innerhalb der auch sonst immer gefundenen individuellen Schwankungen liegen. Man könnte aus dem Untereinanderliegen der drei Kurven und aus dem entsprechend im Laufe der Zeit von 0,72 des ersten über 0,8 des zweiten nach 0,89 des dritten Versuches angestiegenen r-Wert auf eine Verminderung der Resorptionsvollständigkeit als Folge der Gewöhnung schließen, wenn nicht bei sämtlichen anderen Versuchen (vgl. die Abb. 4, 8, 12, 20 und 24) jede derartige Er-

scheinung ausgeblieben wäre. Das Ansteigen des r-Wertes beruht also nur auf einer zufälligen Schwankung der Resorptionsgröße.

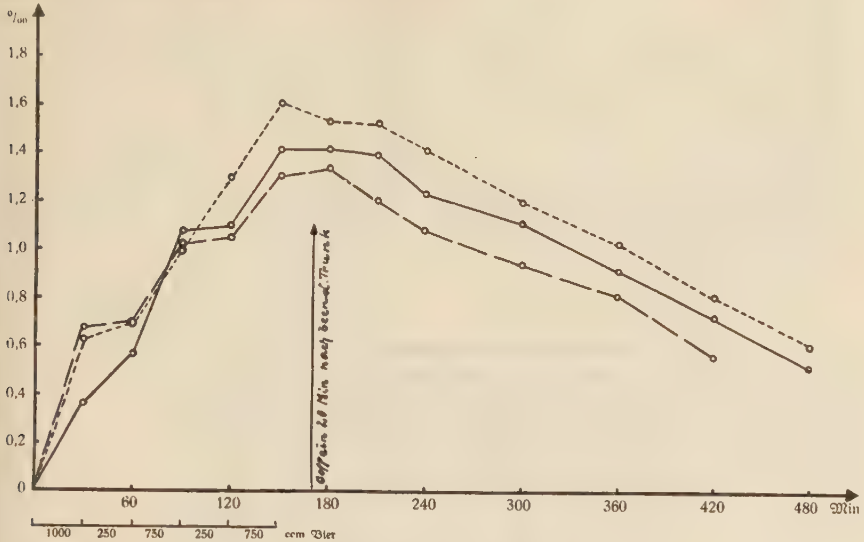


Abb. 16: V.P. Sch.

Alk.-Coffein-1 Versuche: .... 1. Woche ——— 2. Woche - - - - 3. Woche

Ein Vergleich der Alkohol-Coffein-1 Versuche der V.P. Pu. und Sch. ergibt, daß die Resorptionsgeschwindigkeit und Schnelligkeit der Verbrennung bei beiden Versuchspersonen recht ähnlich sind, dagegen resorbiert die V.P. Sch. vollständiger als die V.P. Pu. Dazu sind die Abbildungen 25, 26 und die Tabelle 23 zu vergleichen.

Es folgen nun die Alkohol-Coffein-2 Versuche der 1.–3. Woche der V.P. Pu. Dazu sind zu vergleichen die Abbildungen 17, 18, 19 und die Tabelle 7.



Abb. 17: V.P. Pu.

Alk.-Coffein-2 Versuch, 1. Woche

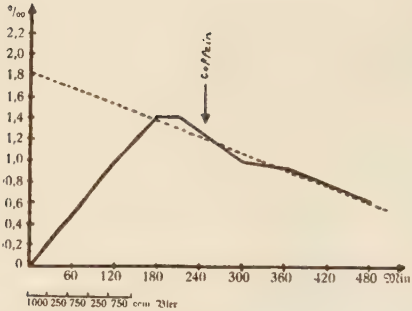


Abb. 18: V.P. Pu.
Alk.-Coffein-2 Versuch, 2. Woche

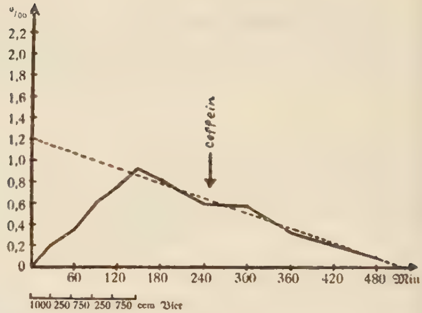


Abb. 19: V.P. Pu.
Alk.-Coffein-2 Versuch, 3. Woche

Alk.-Coffein-2 Versuche der V.P. Pu.

Min.	1. Woche	2. Woche	3. Woche
30	0,353	0,254	0,214
60	0,364	0,472	0,35
90	0,567	0,729	0,602
120	0,67	0,979	0,747
150	1,048	1,191	0,907
180	0,982	1,412	0,814
210	0,93	1,407	0,708
240	0,841	1,264	0,605
300	0,644	1,005	0,564
360	0,498	0,94	0,334
420	—,—	—,—	0,204
480	—,—	0,622	0,086
r	1,15	0,95	1,46
ß	0,00286	0,00254	0,00233
c_0	1,52	1,83	1,20
Alk.-Defizit	34,21 g	17,39 g	51,58 g

150. Min. Trunk beendet, 185. bis 200. Min. Essen.
245. Min. Coffeintrunk

Tabelle 7

* Der Alk.-Coffein-2 Versuch der 2. Woche folgte in Wirklichkeit 10 Tage nach dem Alk.-Coffein-2 Versuch der 3. Woche, da zum angesetzten Termin das Reaktionsprüffeld nicht gebrauchsfähig war.

Verlauf des Alk.–Coffein-2 Versuches der 1. Woche.

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden weniger gut.

Nach	30 Minuten:	Wärmegefühl im Magen.
„	90 „	Druckgefühl im Kopf. Benommenheit. Leichte Unsicherheit.
„	150 „	(nach beendetem Trunk). Auffassung erschwert. Gehörstörungen. Bewegungen unsicher. Müdigkeitsgefühl.
„	210 „	Neben Unsicherheitsgefühl vor allem Müdigkeit vorherrschend. Schwerfälligkeit. Alkoholwirkung läßt etwas nach.
	245. „	Coffeintrunk.
„	300 „	Vorerst noch keine Besserung im Allgemeinbefinden. Nach und nach wird die Müdigkeit zurückgedrängt und von Aufgeregtheit abgelöst. Die Auffassung wird auch wieder freier, und die Alkoholerscheinungen treten immer mehr zurück. Starkes Herzklopfen und beschleunigte, wenig ergiebige Atmung macht sich unangenehm bemerkbar.

Objektive Merkmale:

Nach	30 Minuten:	Erste Anzeichen von Alkoholgenuß, leicht angeheiterte Stimmung.
„	90 „	Lebhaftigkeit. Steigerung der Euphorie. Rededrang.
„	150 „	Gangunsicherheit. Verlangsamte Reaktionen am Apparat. Sprache verwaschen. Schwerfälligkeit, Gleichgültigkeit. Müdigkeitsanzeichen.
„	210 „	Müdigkeit noch erheblicher; Bedürfnis, sich hinzulegen.
	245. „	Coffeintrunk.
„	300 „	Mit der Zeit treten die Alkoholerscheinungen immer mehr zurück; die Reaktionen werden wieder geordneter. Gereizte Stimmung. Gegen Ende des Versuches wieder völlig normales Arbeiten der V.P. am Apparat.

Der Verlauf der Alk.-Coffein-2 Versuche der 2. und 3. Woche zeigt die gleichen subjektiven und objektiven Merkmale und wird deshalb nicht mehr einzeln aufgeführt.

Die subjektiven und objektiven Merkmale sind also während dieser Versuche bis zur Coffeingabe die gleichen wie bei den Alk.-Versuchen und stimmen mit dem Verlauf der Blutalkoholkurve sehr gut überein. Nach dem Coffeintrunk zeigen sie genau so wie die Alk.–Coffein-1 Versuche ein völlig anderes Bild, denn die schädigenden Wir-

fungen des Alkohols sind durch den Coffeineinfluß aufgehoben; und obwohl die Blutalkoholwerte noch hoch liegen, arbeitet die Versuchsperson wieder völlig normal.

Vergleicht man die drei Kurven (s. Abb. 20), so sieht man hier Unterschiede, die sonst nie aufgetreten sind. Der Versuch der 2. Woche hat einen annähernd normalen Verlauf, dagegen sind die Kurven der 1. und 3. Woche ganz abnorm niedrig. Resorptionsgeschwindigkeit und Verbrennungsgeschwindigkeit sind fast gleich, dagegen ist in der 1. Woche ein Alkoholdefizit von rund 29% und in der 3. Woche ein solches von 44% aufgetreten. Wäre der Versuch der 2. Woche wirklich in der 2. Woche

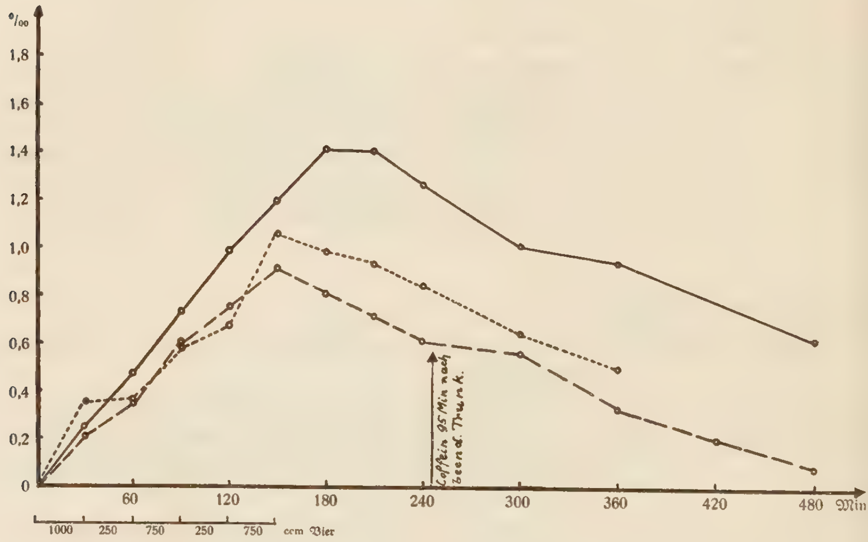


Abb. 20: V.P. Pu.

Alk.-Coffein-2 Versuche: .... 1. Woche ——— 2. Woche ---- 3. Woche

durchgeführt worden, so könnte man u. U. an einen Gewöhnungserfolg im Sinne verminderter Resorption von der 2. zur 3. Woche denken. Nun ist aber gerade die Resorption in dem nachgeholten Versuch relativ vollständig gewesen. Wie schon erwähnt, wird außer durch den völlig fehlenden Resorptionsgrößenunterschied in allen übrigen Versuchen besonders dadurch die Vermutung widerlegt, daß ein Gewöhnungseffekt die Ursache des scheinbar gesetzmäßigen Ansteigens der r–Wertes in den Alk.–Coffein-1 Versuchen der V.P. Sch. sein könnte.

Es folgen die Alk.–Coffein-2 Versuche der 1. bis 3. Woche der V.P. Sch. Dazu sind die Abb. 21, 22, 23 und die Tabelle 8 zu vergleichen.

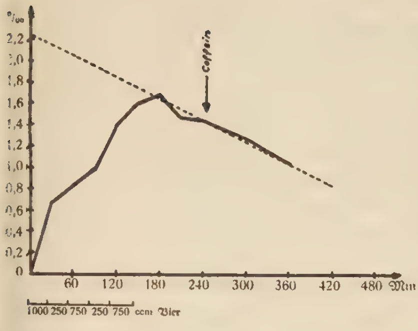


Abb. 21: B.P. Sch.
Alk.-Coffein=2 Versuch, 2. Woche

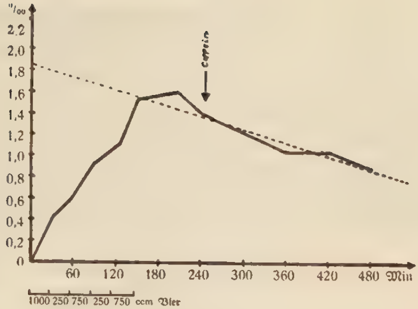


Abb. 22: B.P. Sch.
Alk.-Coffein=2 Versuch, 2. Woche

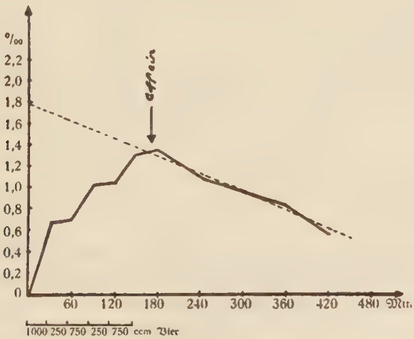


Abb.: 23. B.P. Sch.
Alk.-Coffein=2 Versuch, 3. Woche

Verlauf des Alk.–Coffein=2 Versuches der 1. Woche.

Subjektive Merkmale: Allgemeinbefinden mäßig gut.

Nach	30 Minuten:	Wärmegefühl im Magen.
„	90 „	Alkoholstimmung. Erregung. Beginnende Unsicherheit.
„	150 „	(nach beendetem Trunk). Auffassung erschwert, Gedankengänge verlangsamt. Unsicherheit beim Gehen und am Apparat. Müdigkeitsgefühl.
„	210 „	Müdigkeit nimmt zu. Benommenheit. Unlustgefühl. „Denken macht Mühe".
	245. „	Coffeintrunk.

Alk.-Coffein-2 Versuche der V.P. Sch.

Min.	1. Woche	2. Woche	3. Woche
30	0,661	0,425	0,578
60	0,805	0,603	0,64
90	0,982	0,915	1,037
120	1,379	1,083	1,045
150	1,592	1,521	1,404
180	1,657	1,568	1,505
210	1,473	1,59	1,523
240	1,442	1,407	1,392
300	1,245	1,24	1,133
360	1,039	1,064	0,943
420	—,—	1,057	0,90
480	—,—	0,892	0,671
r	0,71	0,86	0,79
ß	0,00336	0,00202	0,00279
c_0	2,25	1,86	2,01
Alk.-Defizit	0 g	20,3 g	12,52 g

150. Min. Trunk beendet, 185.—200. Min. Essen.
245. Min. Coffeintrunk

Tabelle 8

Nach 300 Minuten: Mit der Zeit lassen Müdigkeit und Alkoholerscheinungen nach; es macht sich dafür eine innere Unruhe bemerkbar. Unlustgefühl. Auffassung fast wieder normal.

Objektive Merkmale:

Nach 30 Minuten: Erste Alkoholanzeichen. Lebhaftigkeit.

„ 90 „ Deutliche Anzeichen von Trunkenheit. Sprache betont und langsam. Unsicherheit in der Bedienung des Apparates.

„ 150 „ Trunkenheit sehr deutlich ausgeprägt. Schwankender Gang. Verwaschene Sprache. Fehlende Energie; Gleichgültigkeit, Müdigkeit.

Nach 210 Minuten:		Müdigkeit noch stärker ausgeprägt. Alkoholerscheinungen nicht mehr so deutlich.
245.	„	Coffeintrunk.
„ 300	„	V.P. macht einen frischeren Eindruck. Gang- und Bewegungsunsicherheit noch etwas vorhanden. Auffassung wieder gebessert. Reaktionen am Apparat werden gegen Ende des Versuches fast wieder normal ausgeführt. Dafür nimmt Unlustgefühl immer mehr zu. Gereizte Stimmung! Deutliche Anzeichen von Überanstrengung.

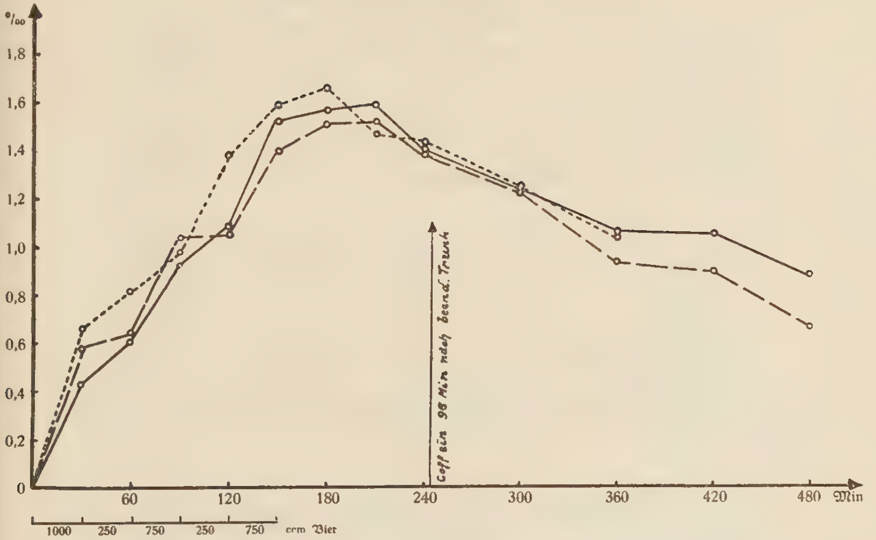


Abb. 24: V.P. Sch.

Alk.-Coffein-2 Versuche .... 1. Woche ——— 2. Woche - - - - 3. Woche

Der Verlauf der Alk.–Coffein-2 Versuche der 2. und 3. Woche wird nicht mehr einzeln angeführt, da sie ebenfalls keine neuen Merkmale mehr brachten.

Über die subjektiven und objektiven Merkmale kann auch hier dasselbe gesagt werden, was schon bei der V.P. Pu. an der gleichen Stelle ausgesprochen ist.

Beim Vergleich der drei Kurven (s. Abb. 24) kann man wiederum feststellen, daß sie im allgemeinen den gleichen Charakter zeigen und sich bis auf ganz geringe Abweichungen gleichen.

Der r–Wert des Versuches der 1. Woche zeigt den niedrigsten Wert sämtlicher r–Werte überhaupt, d. h. daß im Alk.–Coffein-2 Versuch der 1. Woche der aufgenommene Alkohol am vollständigsten resorbiert worden ist. Deshalb wurden nach diesem r–Wert auch die Alkoholdefizite der Versuche der V.P. Sch. errechnet.

Vergleiche ich noch einmal kurz die Blutalkoholwerte der V.P. Pu. mit denen der V.P. Sch., so kann man dasselbe feststellen, was schon bei dem Vergleich der Alk.–Coffein-1 Versuche gesagt worden ist (vgl. S. 25). V.P. Sch. erreicht bedeutend höhere Blutalkoholwerte, an die V.P. Pu. nicht im geringsten heranreicht; dies ist durch die Unvollständigkeit der Alkoholresorption bedingt.

Im folgenden interessieren uns die Ergebnisse über Blutdruck, Pulsfrequenz und Harnmenge.

Zuerst die Ergebnisse über den Blutdruck; dazu sind die Tabellen 9 und 10 zu vergleichen.

Blutdruck der Alk.–Coffein-1 Versuche

V.P. Pu.	15^{00}	18^{45}	21^{00}
1. Woche	110/60	105/65	115/65
2. Woche	115/65	110/65	120/70
3. Woche	115/65	110/60	115/65

V.P. Sch.	15^{00}	18^{40}	21^{00}
1. Woche	115/75	105/70	115/75
2. Woche	115/75	110/70	115/70
3. Woche	120/70	105/70	120/75

Tabelle 9

Blutdruck der Alk.–Coffein-2 Versuche

V.P. Pu.	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	115/65	110/65	115/65
2. Woche	110/60	105/60	115/65
3. Woche	110/60	105/60	120/75

V.P. Sch.	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	115/75	110/70	120/75
2. Woche	110/65	105/70	115/70
3. Woche	110/70	105/65	115/65

Tabelle 10

Beim Gegenüberstellen der Ergebnisse der Alk.–Coffein-1 und -2 Versuche denen der Alk.–Versuche wird die blutdrucksenkende Wirkung des Alkohols auf den Kreislauf erneut bestätigt. Bei allen Versuchen finden wir den Blutdruck mehr oder minder abgesunken. Hatten die Alk.-Versuche der V.P. Pu. gezeigt, daß sich die Amplitude zwischen systolischen und diastolischen Druck beim Absinken des Blutdruckes nicht verändert, so finden wir dies auch für diese Versuche bestätigt bzw. die Amplitude wird nur um ein Geringes verkleinert. Für die Pulsfrequenz (vgl. Tabellen 11 und 12) gilt dasselbe, was über den Blutdruck gesagt ist. Sie zeigen genau so wie in den Alk.-Versuchen bis 18^{45} eine deutliche Verlangsamung bzw. halten sich auf der gleichen

Pulsfrequenz, Alk.-Coffein-1 Versuche

	V.P. Pu.			V.P. Sch.		
	15^{00}	18^{45}	21^{00}	15^{00}	18^{45}	21^{00}
1. Woche	84	76	88	80	76	84
2. Woche	88	88	92	80	80	84
3. Woche	80	76	84	84	76	88

Tabelle 11

Pulsfrequenzen, Alk.-Coffein-2 Versuche

	V.P. Pu.			V.P. Sch.		
	15^{00}	18^{45}	22^{00}	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	80	76	84	84	76	92
2. Woche	76	84	88	80	80	84
3. Woche	76	76	88	68	72	96

Tabelle 12

Höhe wie zu Beginn des Versuches. Nur in je einem Versuch der beiden Versuchspersonen tritt eine Pulsbeschleunigung ein (und zwar bei der V.P. Pu. in dem Alk.–Coffein-2 Versuch der 2. Woche; bei der V.P. Sch. in dem Alk.–Coffein-2 Versuch der 3. Woche). Deshalb kann ich aber die Ergebnisse der Versuche, die Hiroslu Takahashi (18) angestellt hat, und in denen er nach Alkoholgabe eine Blutdrucksenkung mit Pulsbeschleunigung gefunden hat (vgl. auch S. 16), nicht bestätigen, da diese zweimalige Pulsbeschleunigung gegenüber der in allen anderen Versuchen festgestellten Pulsverlangsamung keinen Beweiswert besitzt. Das wichtigste Moment war der Einfluß des Coffeins auf den Kreislauf, der durch Alkohol, wie die Blutdrucksenkung gezeigt hat, mehr oder minder geschädigt war. Meyer und Gottlieb (3) hatten, wie ich schon einleitend über Coffein ausgeführt habe, dem Coffein blut-

druckerhöhende oder blutdrucksenkende oder pulsbeschleunigende oder pulsverlangsamende Wirkungen zugeschrieben. Davon sollte die eine oder andere Komponente je nach den Umständen und der Individualität überwiegen. Auf Grund meiner Ergebnisse (vgl. Tabelle 9 und 10) kann ich in allen Versuchen, in denen nach Alkohol Coffein gegeben worden ist, eine Blutdruckerhöhung einhergehend mit einer Pulsbeschleunigung (vgl. Tabellen 11 und 12) feststellen. Die Blutdruckerhöhung ist bei beiden Versuchspersonen zu erkennen und so ausgeprägt, daß in den meisten Fällen nicht nur der durch Alkoholgenuß abgesunkene Blutdruck auf die normale Höhe (d. h. auf den

Blutdruckwerte der V.P. Pu.

Alk.-Versuche	15^{00}	18^{45}	—
1. Woche	115/65	105/55	—
2. Woche	120/70	115/65	—
3. Woche	120/70	105/60	—
Alk.-Coffein-1 Versuche	15^{00}	18^{45}	21^{00}
1. Woche	110/60	105/65	115/65
2, Woche	115/65	110/65	120/70
3. Woche	115/65	110/60	115/65
Alk.-Coffein-2 Versuche	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	115/65	110/65	115/65
2. Woche	110/60	105/60	115/65
3. Woche	110/60	105/60	120/75

Tabelle 13

Blutdruck vor Beginn des Versuches um 15⁰) gebracht wird, sondern noch darüber hinaus einen höheren Blutdruckwert erreicht. Gleichfalls vergrößert sich bei der V.P. Sch. die Amplitude, die nach Alkohol auf ein ziemlich geringes Ausmaß gesunken war, und steigt auch hier in mehreren Fällen über den anfänglichen Wert hinaus. Die Pulsbeschleunigung ist in allen Versuchen so ausgeprägt, daß sie immer Werte erreicht, die über den um 15⁰ gemessenen liegen.

Die Gefäßwirkung wird von Meyer und Gottlieb (3) so erklärt, daß durch Coffein das Vasomotorenzentrum erregt wird, und dadurch eine Konstriktion der Arteriolen eintritt, die wiederum eine Erhöhung des Blutdruckes bedingt. Auf Grund verschiedener Versuche haben sie bestätigen können, daß Coffein eine durch periphere Gefäßlähmung bedingte Kreislaufschwäche nicht zu beheben vermag, da das Coffein als Gefäßanaleptikum auf das Vasomotoren- und Atmungszentrum wirkt. Wenn

also durch größere Alkoholgaben das Vasomotoren- und Atmungszentrum geschädigt wird, wie es auch in meinen Versuchen durch die jeweils auftretende Blutdrucksenkung der Fall war, dann kann man durch Coffeingaben eine Besserung des Kreislaufes und damit eine Erhöhung des Blutdruckes erzielen.

Die Herzwirkung des Coffeins soll ebenfalls nach Meyer und Gottlieb (3) bei kleineren und mittleren Coffeindosen eine pulsverlangsamende sein, da durch diese Dosen das Vaguszentrum gereizt werde. Erst bei größeren Coffeindosen soll eine Pulsbeschleunigung eintreten, da jetzt das Herz direkt gereizt werde und mit einer Frequenzsteigerung antworte, die eine Folge der Erregung der verschiedenen Reizbildungsstellen im Sinus, in den Vorhöfen und in den Kammern sei.

Blutdruckwerte der V.P. Sch.

Alk.-Versuche	15^{00}	18^{45}	—
1. Woche	120/75	105/55	—
2. Woche	115/75	115/65	—
3. Woche	115/75	105/60	—
Alk.-Coffein-1 Versuche	15^{00}	18^{45}	21^{00}
1. Woche	115/75	105/70	115/75
2. Woche	115/75	110/70	115/70
3. Woche	120/70	105/70	120/75
Alk.-Coffein-2 Versuche	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	115/75	110/70	120/75
2. Woche	110/65	105/70	115/70
3. Woche	110/70	105/65	115/65

Tabelle 14

Zusammenfassend kann ich also über das Kapitel Blutdruck und Pulsfrequenz feststellen, daß ich in meinen Versuchen nach Alkohol immer eine Blutdrucksenkung und Pulsverlangsamung habe eintreten sehen, die nach Coffeingaben von ungefähr 0,4 bis 0,5 g in Form von 300 ccm Kaffeeaufguß von einer Blutdruckerhöhung und Pulsbeschleunigung abgelöst wurden. Die Werte lagen dann in den meisten Fällen über den zu Beginn des Versuches festgestellten Werten. Dazu sind die folgenden Tabellen 13, 14 und 15 zu vergleichen.

Schon durch den Vergleich aller bisherigen Alkoholkurven hat sich ergeben, daß sie weder durch die frühe noch durch die späte Coffeingabe irgendwelche Änderungen des Verlaufes erfahren haben. Der Gedanke, es könnte die Rauschminderung nach

Pulsfrequenzen.	V.P. Pu.			V.P. Sch.		
Alk.-Versuche	15^{00}	18^{45}	—	15^{00}	18^{45}	—
1. Woche	84	72	—	76	76	—
2. Woche	84	76	—	80	76	—
3. Woche	80	80	—	80	80	—
Alk.-Coffein-1 Versuche	15^{00}	18^{45}	21^{00}	15^{00}	18^{45}	21^{00}
1. Woche	84	76	88	80	76	84
2. Woche	88	88	92	80	80	84
3. Woche	80	76	84	84	76	88
Alk.-Coffein-2 Versuche	15^{00}	18^{45}	22^{00}	15^{00}	18^{45}	22^{00}
1. Woche	80	76	84	84	76	92
2. Woche	76	84	88	80	80	84
3. Woche	76	76	88	68	72	96

Tabelle 15

Kaffee durch einen verminderten Alkoholgehalt des Körpers hervorgerufen sein, hatte von vornherein keine Wahrscheinlichkeit für sich. Ich habe aber auch die Harnmenge bei allen Versuchen kontrolliert. Dabei ergab sich folgendes. (Vgl. Tabellen 16, 17, 18.)

Ausgeschiedene Harnmengen der Alk.-Versuche.

V.P. Pu.	1. Ausscheidung bis 17^{10}	Ausscheidungsmenge bis 19^{00}		Gesamtausscheidung	
	ccm	ccm	%	ccm	%
Alk.-Versuch 1. Woche	500	1950	65	2500	83
Alk.-Versuch 2. Woche	400	2100	70	2700	90
Alk.-Versuch 3. Woche	500	2100	70	2600	87
V.Pu. Sch.					
Alk.-Versuch 1. Woche	500	1550	50	2100	70
Alk.-Versuch 2. Woche	450	1700	57	2250	75
Alk.-Versuch 3. Woche	500	1550	50	2050	67

% ist auf die gesamte eingenommene Alk. Menge zu beziehen.

Tabelle 16

Ausgeschiedene Harnmenge während der Alk.-Coffein-1 Versuche.

V.P. Pu.	1. Harnmenge bis 17^{10}	Harnmenge bis vor Coffeintrunk (170. Min)		Harnmenge nach Coffeintrunk	Gesamtharnmenge		
	ccm	ccm	%	ccm	ccm	%	% *
1. Woche	450	2000	66	800	2800	93	85
2. Woche	500	1950	65	700	2650	88	84
3. Woche	500	2300	77	700	3000	100	90
V.P. Sch.							
1. Woche	550	1550	51	650	2200	72	66
2. Woche	450	1600	53	700	2300	77	70
3. Woche	500	1450	49	800	2250	75	68

* Diese Prozentzahlen sind auf die gesamte aufgenommene Flüssigkeitsmenge (Bier + Coffeintrunk = 3300 ccm) bezogen

Tabelle 17

Ausgeschiedene Harnmenge während der Alk.-Coffein-2 Versuche

V.P. Pu.	1. Harnmenge bis 17^{10}	Harnmenge bis vor Coffeintrunk (170. Min.)		Harnmenge nach Coffeintrunk	Gesamtharnmenge		
	ccm	ccm	%	ccm	ccm	%	% *
1. Woche	500	1950	65	750	2700	90	84
2. Woche	400	2050	67	800	2850	94	86
3. Woche	450	1950	65	700	2650	88	84
V.P. Sch.							
1. Woche	550	1850	62	750	2600	87	83
2. Woche	400	1700	57	800	2500	83	76
3. Woche	450	1900	64	850	2750	92	85

* Diese Prozentzahlen sind auf die gesamte aufgenommene Flüssigkeitsmenge (Bier + Coffeintrunk = 3300 ccm) bezogen.

Tabelle 18

Bei der Betrachtung dieser drei Tabellen kann man erkennen, daß nach rund 45 Minuten (= 17^{10}) und 1000 ccm getrunkenem Bier fast die Hälfte der aufgenommenen Flüssigkeit schon wieder ausgeschieden war. (Die Versuchspersonen hatten vor Versuchsbeginn, wenn nötig, noch einmal Wasser gelassen, um möglichst Fehler in der Harnausscheidung zu vermeiden.) Weiterhin werden in allen anderen Ver-

suchen bis zur Coffeingabe ungefähr die gleichen Harnmengen ausgeschieden, wie es aus der Tabelle 19 zu ersehen ist. Auf Grund dieser einen Tabelle kann man sagen,

Harnmenge bis vor Coffeineingabe in %.

V.P. Pu.	Alk.-Versuch	Alk.-Coffein-1 Versuch	Alk.-Coffein-2 Versuch
1. Woche	65	66	65
2. Woche	70	65	67
3. Woche	70	77	65
Mittelwert	68	69	65
V.P. Sch.			
1. Woche	50	51	62
2. Woche	57	53	57
3. Woche	50	49	64
Mittelwert	52	49	61

Tabelle 19

daß bis zur Coffeingabe in allen Versuchen die reichliche Hälfte der aufgenommenen Alkoholmenge wieder ausgeschieden ist. Die folgende Tabelle 20 stellt die Gesamtharnmengen der Alkoholversuche denen der Alk.–Coffein Versuche prozentual gegenüber.

Gesamtharnmenge in %.

V.P. Pu.	Alk.-Versuch	Alk.-Coffein-1 Versuch	Alk.-Coffein-2 Versuch
1. Woche	83	93	90
2. Woche	90	88	94
3. Woche	87	100	88
Mittelwert	87	94	91
V.P. Sch.			
1. Woche	70	72	87
2. Woche	75	77	83
3. Woche	67	75	92
Mittelwert	71	75	87

Tabelle 20

Auf Grund dieser Tabelle müßte man annehmen, daß die Gesamtharnmenge der Alk.–Coffein Versuche gegenüber der der Alk.–Versuche eine deutliche Steigerung aufweist. Bei dieser Annahme aber würde ein Fehlschluß zugrunde liegen, da sämtliche Harnmengen auf die aufgenommenen 3000 ccm Bier bezogen sind. Nun sind aber während der Alk.–Coffein Versuche noch 300 ccm Kaffeeaufguß getrunken worden. Man muß also, um relative Harnmengen zu erhalten, sie bei den Alk.–Coffein Versuchen auf 3300 ccm getrunkene Flüssigkeitsmenge beziehen. Dann ergibt sich auf einmal ein völlig anderes Bild. Eine Ausnahme macht allerdings der Alk.–Coffein-2 Versuch der V.P. Sch. Am besten zeigt uns dies die Tabelle 21.

Ausgeschiedene Harnmenge bezogen auf Alkohol- und Coffeintrunk (= 3300 ccm) in %.

V.P. Pu.	Alk.-Versuch	Alk.-Coffein-1 Versuch	Alk.-Coffein-2 Versuch
1. Woche	83	85	84
2. Woche	90	84	86
3. Woche	87	90	84
Mittelwert	87	86	85
V.P. Sch.			
1. Woche	70	66	83
2. Woche	75	70	76
3. Woche	67	68	85
Mittelwert	71	68	81

Tabelle 21

Nach dieser notwendigen Umrechnung erkennt man, daß die schon bestehende Alkoholdiurese in meinen Versuchen durch Coffein nicht mehr verstärkt worden ist. Auch wenn man nur diejenige Harnmenge einander gegenüberstellt, welche nach Aufnahme des Coffeins einerseits und innerhalb der entsprechenden Zeit der Alk.–Versuche anderseits ausgeschieden worden ist, so ist keinerlei Erfolg der Coffeingabe erkennbar. Dazu vergleiche man die Tabelle 22. Am deutlichsten kommt dies bei den Alk.–Coffein-2 Versuchen zum Ausdruck. Trotz 75 Minuten geringerer Zeit ist die relative Ausscheidung fast gleich so groß, wie die der Alk.–Versuche und der Alk.–Coffein-1 Versuche.

Die völlige Wirkungslosigkeit des Coffeins auf den Verlauf der Blutalkoholkurven mag noch durch die beiden folgenden Abbildungen (vgl. Abb. 25 und 26) veranschaulicht werden, in denen ich für jede Versuchsperson die Mittelwerte der Alkoholkurven aus den einzelnen Versuchsgruppen dargestellt habe.

Ausgeschiedene Harnmengen nach Coffeintrunk in %

V.P. Pu.	Alk.-Versuch (18⁴⁵ b. Ende)	Alk.-Coffein-1 Versuch (18⁴⁵ b. Ende)	Alk.-Coffein-2 Versuch (20⁰⁰ b. Ende)
1. Woche	18	19	19
2. Woche	20	19	19
3. Woche	17	13	19
Mittelwert	18	17	19
V.P. Sch.			
1. Woche	20	15	21
2. Woche	18	17	19
3. Woche	17	19	20
Mittelwert	18	17	20

Tabelle 22

Die aus den Einzelversuchen hervorgehenden starken Schwankungen des Faktors r und damit der Resorptionsgröße kommen in den Abbildungen 25 und 26 gar nicht zum Ausdruck, ein weiterer Beweis dafür, daß Coffein auch bei Verabreichung vor

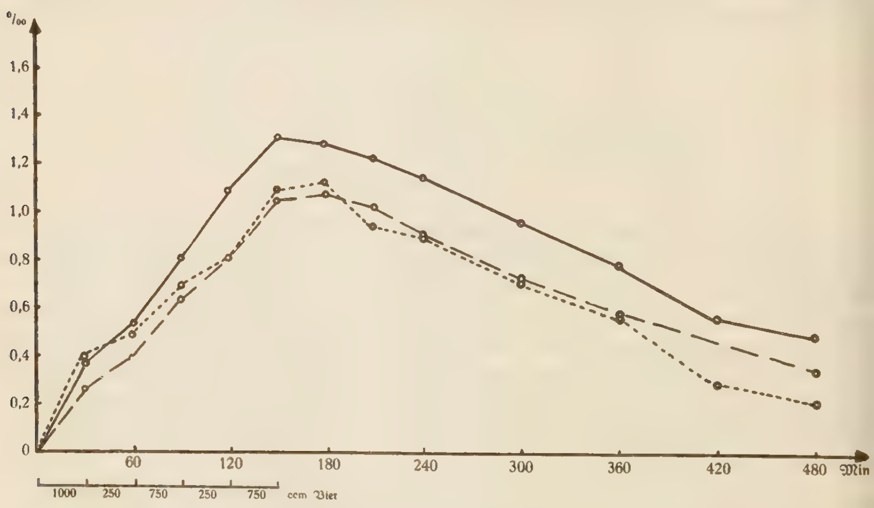


Abb. 25; V.P. Pu.

Mittelwerte der Bl.-Alk.-K. aus .... Alk.-Versuch ——— Alk.-Coffein-1 Versuch
- - - - Alk.-Coffein-2 Versuch

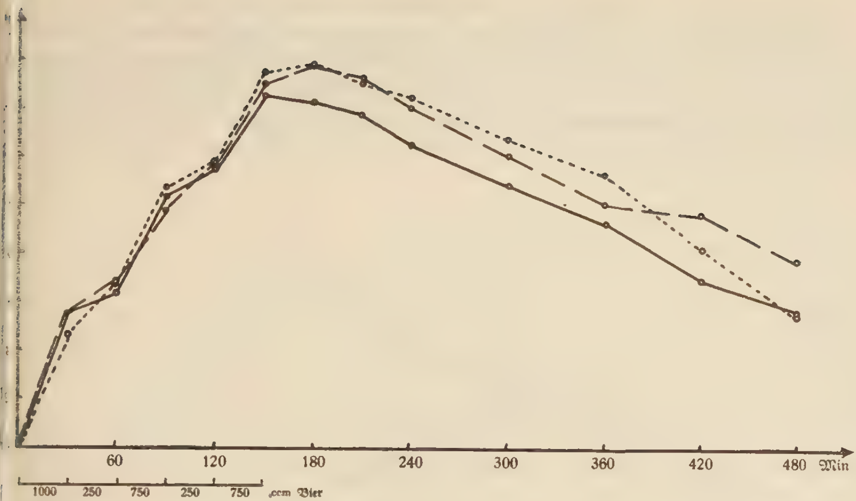


Abb. 26: V.P. Sch.

Mittelwerte der Bl.-Alk.-K. aus .... Alk.-Versuch ——— Alk.-Coffein-1 Versuch
- - - - Alk.-Coffein-2 Versuch

Abschluß der Resorption keine Wirkung hat. Das geht weiter am besten aus der folgenden Tabelle 23 hervor, in der auch für die Verbrennungsgeschwindigkeit keine Gesetzmäßigkeit im Sinne einer Coffeinwirkung ersichtlich ist.

Bei der Betrachtung des Faktors r in Einzelversuchen findet man hauptsächlich in den Versuchen der V.P. Pu. außerordentlich große Unterschiede. Auch von Widmark (19) und besonders von Jungmichel (10) sind Schwankungen des r-Wertes festgestellt worden; allerdings bewegen sich diese in viel engeren Grenzen. Jungmichel erklärt diese Schwankungen konditionell, und zwar sagt er, daß der Faktor r nicht nur gesetzmäßig den vom Körpergewicht abhängigen Schwankungen unterworfen sei, sondern der jeweilige und seelische Gesamtzustand sei mitbestimmend für die Bildung dieses r-Wertes. Diese Erklärung ist aber für die großen Unterschiede

Mittelwerte von r, ß und Alk.-Defizit.

	V.P. Pu.			V.P. Sch.		
	r	Alk.-Defizit g	$ß \cdot 10^4$	r	Alk.-Defizit g	$ß \cdot 10^4$
Alk.-Versuch	1,13	32,6	28	0,73	2,5	31
Alk.-Coffein-1 Versuch	0,95	16,1	30	0,80	12,9	31
Alk.-Coffein-2 Versuch	1,19	34,4	26	0,79	10,9	27

Tabelle 23

meiner r–Werte unmöglich, da ja der Faktor r seiner Natur nach auf keinen Fall bei ein und derselben Person so starken Schwankungen unterliegen kann. Ich erkläre vielmehr die Schwankungen des r–Wertes nur mit dem in den Versuchen aufgetretenen Alkoholdefizit. Dies kommt auch in den von mir in obiger Tabelle 23 mit angeführten Mittelwerten des Alkoholdefizits der einzelnen Versuchsgruppen deutlich zum Ausdruck.

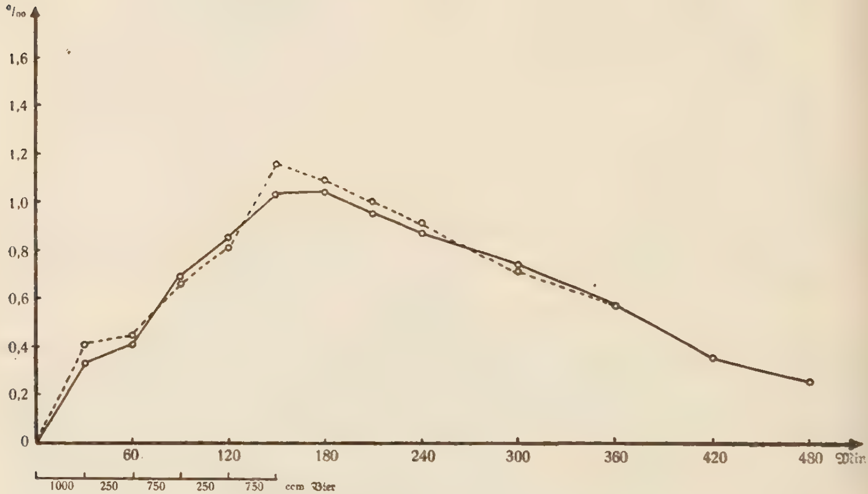


Abb. 27: V.P. Pu.

Mittelwerte der Bl.-Alk.-K. aus .... 1. Woche ——— 3. Woche

Im Anschluß hieran sollen noch die zwei folgenden Abbildungen 27 und 28 das völlige Fehlen eines Gewöhnungserfolges im Verlauf der Blutalkoholkurven veranschaulichen. Ich habe für jede Versuchsperson die Mittelwerte der Blutalkoholkurven aus den einzelnen Versuchswochen dargestellt.

In der Abbildung 27 der V.P. Pu. konnten nur die Mittelwerte der Blutalkoholkurven aus der ersten und dritten Woche miteinander verglichen werden, da ja der Alk.–Coffein-2 Versuch der 2. Woche erst im Anschluß an die 3. Woche nachgeholt worden ist. Wenn man nun diese beiden Kurven auf ihren Verlauf hin betrachtet, kann man feststellen, daß sie fast in allen Punkten übereinstimmen, also damit einen Gewöhnungserfolg völlig ausschließen. Dasselbe gilt für die drei Kurven der Abbildung 28 der V.P. Sch. Obwohl das hier festgestellte Untereinanderliegen der drei Kurven, nämlich der Kurve der 2. Woche unter der ersten, und der Kurve der 3. Woche unter der der zweiten, eher für einen Gewöhnungserfolg sprechen könnte, so sind doch die Unterschiede der drei Kurven so gering, daß sie noch innerhalb des Streuungsbereiches der einzelnen Wochen liegen.

Zum Schluß will ich ganz kurz noch auf die Nahrungsaufnahme während der ersuche hinweisen. Gegessen wurde wie bei den Alk.-Versuchen; und zwar in der bis 50. Minute nach beendetem Trunk. Wie auch schon an dieser Stelle erwähnt rden ist, hat das Essen keinen Einfluß auf den Verlauf der Blutalkoholkurven der k.-Coffein-Versuche ausüben können. Das Essen beider Versuchspersonen bestand erster Linie aus einer fettreichen Nahrung. Daß diese fettreiche Kost keinen Ein-

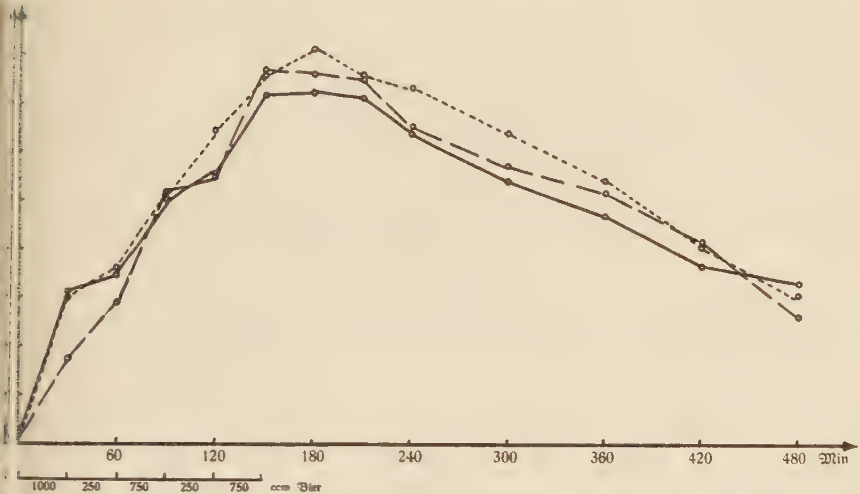


Abb. 28: V.P. Sch.

ittelwerte der Bl.-Alk.-K. aus .... 1. Woche ---- 2. Woche ——— 3. Woche

uß auf den Verlauf der Blutalkoholkurve ausgeübt hat, widerspricht dem Befunde on **Handwerk** ( ), der auf Grund von Versuchen festgestellt hat, daß nach be- ndetem Trunk der Genuß eines kräftigen, fettreichen Frühstückes nach erreichter öchster Alkoholkonzentration unmittelbar einen schnellen Abfall der Blutalkohol- urve erzeugt.

Ergebnisse.

1. Der Verlauf der Blutalkoholkurve wird in keiner Weise durch Coffein beeinflußt.

2. An der Verbrennungsgeschwindigkeit des Alkohols im Blut und an dem Faktor r ist keine Gesetzmäßigkeit im Sinne einer Coffeinwirkung ersichtlich.

3. Coffein beeinflußt die subjektiven und objektiven Alkoholerscheinungen; und zwar in dem Sinne, daß die lähmende Wirkung des Alkohols schon 15 bis 30 Minuten nach dem Coffeintrunk zurückgedrängt wird.

4. Die von mir verabreichten Biermengen verursachen eine sehr starke Diurese; in den ersten 3 bis 4 Stunden werden $^3/_4$ der aufgenommenen alkoholischen Flüssigkeiten wieder ausgeschieden.

5. Coffein erhöht den nach Alkoholgenuß bestehenden diuretischen Reiz nicht weiter.

6. Nach stärkerem Alkoholgenuß sinkt regelmäßig der Blutdruck, der nach anschließender Coffeingabe wieder ansteigt.

7. Die Pulsfrequenz wird durch Alkohol wenig beeinflußt. Nach größeren Dosen wird der Puls labil und in den meisten Fällen verlangsamt; anschließende Coffeingabe beschleunigt die Pulsfrequenz regelmäßig wieder.

8. Einen Gewöhnungserfolg im Verlauf der Blutalkoholkurven konnte ich in meinen Versuchen nicht feststellen.

9. Die hergestellten Kurven deuten darauf hin, daß die Resorption des Alkohols sehr schnell erfolgt. Bei protrahierter Aufnahme prägen sich die einzelnen Trinkphasen deutlich im ansteigenden Kurventeil aus.

Schrifttum.

1. Böhmer, H.; Juckenack, A.; Tillmanns, J.: Handbuch der Lebensmittelchemie. Band VI (1934).
2. Elbel, H.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Beurteilung von Blutalkoholbefunden (Leipzig 1937).
3. Gottlieb, R.; Meyer, H. H.: Die experimentelle Pharmakologie als Grundlage der Arzneibehandlung (1933).
4. Gadamer, J.: Lehrbuch der Toxikologie (1924).
5. Haggard, A. W.; Greenberg, L. A.: J. of Pharmacol. 52, 167 (1934). Zitiert nach Heffter.
6. Hansen, Cl.: Biochem. Zeitschr., 160, 291 (1925).
7. Handwerk, W.: Pharmakologische Beiträge zur Alkoholfrage. Heft 2 (Jena 1927).
8. Heffter, H.; Heubner, W.: Handbuch der experimentellen Pharmakologie. Band II (1920).
9. Heubner, W.; Schüller, J.: Handbuch der experimentellen Pharmakologie. Ergänzungsband 2 (1936).
10. Jungmichel, G.: Alkoholbestimmung im Blut und ihre forensische Bedeutung (Berlin 1933).
    — Dt. Zeitschr. f. Gerichtl. Medizin, 22, 153 (1933).
    — Archiv f. experimentelle Path., 173, 388 (1933).
11. Kochmann, M.: Narkotika der Fettreihe; im Handbuch der experim. Pharmakologie. Ergänzungsband 2 (1936).
12. Mayer, R. M.: Intermittierende Alkoholresorption i. d. Zeitschr. f. Gerichtl. Medizin.
13. Moede, W.: Industr. Psychotechnik. Jg. 10,365 (1933).

4. Palmert; Graduiesco Degan: Zitiert nach Meyer, R. M.

5. Pringsheim, J.: Biochem. Zeitschr., 12, 143 (1908).

6. Schelb, H.: Die experimentellen Untersuchungen über die Beeinflussung der psychischen Funktion bei Alkoholgenuß und bei protrahierter Aufnahme, und die „ernüchternde Wirkung des Kaffees" (1938).

7. Schweisheimer, L.: Dt. Arch. f. klin. Medizin, 109, 271 (1913).

8. Takahashi, H.: Tohoku J. experim. Medizin, 7, 169 (1926).

9. Widmark, E. M. P.: Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtsmedizinischen Alkoholbestimmung (Berlin 1932).

— Alkoholdosis und Berauschungsgrad (1930).

— Biochem. Zeitschr. 13, 430 (1919).

— Biochem. Zeitschr. 14, 364 (1920).

— Biochem. Zeitschr. 131, 473 (1922).

— Biochem. Zeitschr. 218, 465 (1930).

— Biochem. Zeitschr. 445, 465 (1930).

Lebenslauf.

Heinz Pusch ist am 20. August 1911 in Pirna (Elbe) als Sohn des Reichsbahn-Oberinspektors Max Pusch und seiner Ehefrau geb. Ullrich geboren.

Nach vierjähriger Vorschule besuchte ich von Ostern 1922 bis Ostern 1931 das Vitzthumsche Gymnasium in Dresden. Am 7. März 1931 bestand ich daselbst meine Reifeprüfung. Anschließend studierte ich an der Technischen Hochschule in Dresden bis Ende Wintersemester 1932/33 Chemie. Vom Sommersemester 1933 bis zum Sommersemester 1937 habe ich an der Universität Göttingen Medizin studiert und hier am 24. April 1938 die ärztliche Prüfung bestanden. Seit dem 1. Mai 1938 bin ich an der Dermatologischen Klinik der Universität in Göttingen als Medizinalpraktikant tätig.